Série A. - N° 66

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE DROIT ET DE SCIENCES POLITIQUES

L'Evolution économique de la Grande Industrie chimique en France

Thèse pour le Doctorat d'Etat

(Sciences politiques et économiques)

présentée et soutenue

par

MAURICE FAUQUE

Jury de la Thèse:

Président: M. BEAUCOURT, *professeur à la Faculté de Droit;*

Suffragants: MM. HACKSPILL, *professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut de Chimie;*

H. LAUFENBURGER, *professeur à la Faculté de Droit.*

Les Editions Universitaires de Strasbourg
1a, Place de l'Université * Quai du Maire Dietrich 1
STRASBOURG
R. C. Strasbourg 3677

1932

L'EVOLUTION ECONOMIQUE

DE LA

GRANDE INDUSTRIE CHIMIQUE

EN FRANCE

.....

Série A. - N° 66

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE DROIT ET DE SCIENCES POLITIQUES

L'Evolution économique de la Grande Industrie chimique en France

Thèse pour le Doctorat d'Etat

(Sciences politiques et économiques)

présentée et soutenue

par

MAURICE FAUQUE

Jury de la Thèse:

Président: M. BEAUCOURT, *professeur à la Faculté de Droit;*

Suffragants: MM. HACKSPILL, *professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut de Chimie;*

H. LAUFENBURGER, *professeur à la Faculté de Droit.*

Les Editions Universitaires de Strasbourg
1a, Place de l'Université * Quai du Maire Dietrich 1
STRASBOURG
R. C. Strasbourg 3677

La Faculté n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans les thèses. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Il s'agit, dans cette étude sur la grande industrie chimique en France, de tracer la ligne suivie par celle-ci au cours de son évolution, non d'étudier tous les problèmes économiques qui ont pu se poser à son sujet.

Ayant à fournir des idées précises sur le dynamisme d'une branche maîtresse de l'activité industrielle, nous ne pouvions nous arrêter qu'aux moments particulièrement importants où s'infléchit, dans une direction ou dans une autre, cette ligne d'évolution que nous voulions déterminer. Il nous fallait, dès lors, négliger les faits secondaires qui ont pu avoir de l'intérêt en eux-mêmes, mais qui masquent plutôt qu'ils ne révèlent le cours suivi par la grande industrie chimique française.

Il faut dire aussi, dès maintenant, que notre but a été de décrire, non d'apprécier, encore moins d'indiquer nos préférences en matière d'organisation économique; nous avons voulu montrer aussi objectivement que possible quels sont les faits qui ont donné ses figures successives et notamment sa figure d'aujourd'hui à la grande industrie chimique, en France; c'était là toute notre tâche et nous nous y sommes borné.

Telle quelle son ampleur, cependant, et le grand nombre des recherches à entreprendre nous auraient sans doute difficilement permis de la mener à bout si M. Alfred BEAUCOURT, Professeur à la Faculté de Droit et des Sciences Politiques de Strasbourg, n'avait souvent tracé la voie à nos investigations et ne nous avait fourni d'utiles conseils, si, encore ,sur des points particuliers, nous n'avions trouvé des aides précieuses auprès de M. Louis HACKSPILL, Directeur de l'Institut de Chimie de l'Université de Strasbourg et de M. FAYE, Chef des services financiers du Crédit Industriel d'Alsace et de Lorraine. Nous leur en exprimons ici toute notre reconnaissance.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548008_0027

INTRODUCTION

DÉFINITION LIMITATIVE DE LA GRANDE INDUSTRIE CHIMIQUE.

Les fabrications que nous avons rangées sous la rubrique : grande industrie chimique sont celles que les chimistes, à cause de leur importance, englobent sous cette même appellation ; ce sont aussi celles qui, du point de vue économique, représentent la majeure partie des capitaux investis dans toutes les industries dites chimiques et la majeure partie de la production.

Il y a, en effet, beaucoup d'industries chimiques et encore plus d'industries qui dépendent de la chimie, car la chimie n'est pas qu'un ensemble de techniques, c'est une méthode et une méthode qui a un très grand succès depuis près d'un siècle ; elle a aidé à trouver des solutions remarquables à des problèmes industriels qui ne la touchaient qu'indirectement ; c'est ainsi qu'elle a renouvelé complètement les procédés métallurgiques entr'autres. Aussi le nombre des industries que l'on peut grouper sous le signe de la chimie est-il très grand et peut-on trouver plus d'industries «chimiques» que nous n'avons l'intention d'en étudier ; nous nous sommes fixés un cadre qui, du point de vue technique et du point de vue économique ne présente que des avantages.

L'objet de cette étude est l'ensemble des industries de préparation des produits chimiques de gros tonnage :

acide sulfurique,

soude,

acide chlorhydrique, chlore et composés en dérivant,

acide nitrique,

ammoniaque,

engrais minéraux,

matières colorantes tirées du goudron de houille.

Les fabrications de ces produits sont liées les unes aux autres par des liens techniques très serrés. De là résulte, d'ailleurs, un des caractères essentiels de l'industrie chimique : la tendance à l'intégration, l'utilisation en cascade des produits. Aussi nous trouverons-nous souvent en présence de complexe industriels dans lesquels seront accolées les unes aux autres plusieurs de ces industries dont nous venons de donner la liste.

C'est ainsi, par exemple, que la fabrication du sulfate d'ammoniaque, engrais de grosse consommation, requiert la fabrication préalable de l'acide sulfurique d'une part, de l'ammoniaque de l'autre.

C'est ainsi, également, pour nous limiter à ces deux cas, que l'industrie des matières colorantes, formant une espèce de synthèse de l'activité chimique, a besoin, d'une façon indispensable de chlore, d'acide sulfurique, de soude, d'acide nitrique, d'ammoniaque et d'acide chlorhydrique pour transformer les substances tirées du goudron de houille par distillation, en produits intermédiaires qui servent à la préparation des matières colorantes elles-mêmes.

Nous avons énuméré les produits chimiques que nous retenons pour faire à leur sujet, une étude économique sur l'évolution de la grande industrie chimique en France. Précisons, maintenant, que nous ne considérerons, dans cette étude, que les industries de fabrication de ces produits, non les industries d'utilisation (sauf le cas, fréquent, où un produit déjà fabriqué doit intervenir dans la préparation d'un autre). C'est dire, notamment, que les industries de la teinturerie et de l'impression qui utilisent les matières colorantes n'entrent pas dans notre programme, que la verrerie qui utilise la soude n'y a pas de place non plus. . . .

Cette seconde limitation, en profondeur celle-ci, est tout aussi nécessaire que la première pour éviter la confusion dans un exposé qui a besoin d'être strictement délimité. Elle s'inspire de la distinction qui est très généralement admise entre industries extractives et industries de transformation, mais on voit bien qu'elle ne lui est pas équivalente.

IMPORTANCE ACTUELLE DE L'INDUSTRIE CHIMIQUE EN FRANCE.

Ce qui légitime la publication de cette étude c'est l'importance croissante de l'industrie chimique dans la vie économique française. D'ailleurs il s'agit là d'un phénomène qui n'est pas spécial à la France, mais que tous les pays industrialisés connaissent à l'heure actuelle.

Les statistiques permettent de mettre en évidence le développement de l'industrie chimique et son importance présente. Sans doute les chiffres que nous allons présenter sont-ils relatifs pour partie à des industries que nous avons déclaré vouloir laisser de côté dans notre étude, mais il n'en est pas moins vrai qu'ils donnent une idée du volume de la production chimique, qu'ils permettent la comparaison entre deux moments du développement industriel et aussi entre les diverses productions nationales.

D'après un tableau de la production chimique des différents pays dressé par les soins de la «Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands», dont l'administrateur est le Dr UNGEWITTER qui présenta à la Conférence économique internationale de 1927 un rapport remarqué sur l'état de l'industrie chimique, la production mondiale avait, en 1913, une valeur de 10 milliards de marks; en 1927, cette valeur atteignait 22 milliards, soit une augmentation de plus de 50 pour cent certainement, compte tenu de l'abaissement du pouvoir d'achat de l'unité monétaire.

Ce même tableau donne la part de chacun des grands pays dans la production mondiale:

Pays	Valeur en millions de marks	
	1913	1927
Etats-Unis	3.400	9.450
Allemagne	2.400	3.600
Grande-Bretagne	1.100	2.300
France	850	1.500
Italie	280	730
Japon	150	550
Canada	120	540

Ces chiffres montrent les progrès universels de l'industrie chimique. Son développement en France ne constitue pas une exception et l'on peut même remarquer que ce n'est pas le pays où les progrès ont été les plus importants; ce sont des pays neufs comme le Canada et le Japon et aussi les Etats-Unis, en plein essor économique général, qui accusent l'évolution la plus rapide.

Si l'on tient compte des indices de prix des produits chimiques, c'est-à-dire du niveau moyen de ces prix par rapport à ceux qui étaient pratiqués en 1913, on pourra mieux mesurer l'accroissement réel de la valeur de la production de chacun de ces pays. Ces indices sont respectivement, pour l'année 1927, 113 pour la France, 119 pour l'Allemagne, 135 pour les Etats-Unis, 144 pour la Grande-Bretagne (1). Il s'agit, évidemment, d'indices-or qui nous permettent d'établir le tableau ci-dessous:

Pays	Valeur en 1913	Valeur or en 1927	Accroissement
Etats-Unis	3.400	7.000	105%
Allemagne	2.400	3.000	25%
Grande-Bretagne	1.100	1.560	40%
France	850	1.325	55%

La France se plaçait au quatrième rang en 1913, après les Etats-Unis, l'Allemagne et la Grande-Bretagne; cet ordre de classement est resté le même en 1927, mais la part de la France dans la production mondiale a un peu diminué, elle est passée de 8,5% à un peu moins de 7%, comme il ressort des chiffres que nous venons de reproduire.

La valeur de la production française en 1927 était donc de 9 milliards de francs, ce qui est considérable; nous pouvons, en effet, nous en rendre compte en prenant des termes de comparaison:

pour la même année 1927 la valeur de la récolte de blé ne dépassait que de peu ce montant, elle atteignait un peu plus de 11 milliards et c'était une année de récolte normale,

pour la même année 1927 la valeur, sur le carreau des mines, de l'extraction houillère a été estimée à 4 milliards.

Ces chiffres-étalons nous permettent de mesurer en quelque sorte la taille de l'industrie chimique en France: elle n'est pas petite.

---

1) Chemiker Zeitung (1er Janvier 1930).

Toute cette production n'a pas été absorbée uniquement par le marché intérieur; il y a eu, il y a un large courant d'exportation de produits chimiques qui contribue pour une part appréciable à la tenue de la balance commerciale ainsi que le prouve le tableau ci-dessous:

	Importations de Produits chimiques (en millions de frs)	Exportations de Produits chimiques (en millions de frs)	Excédent des Exportations
1926	1.275	3.501	2.226
1927	997	3.131	2.134
1928	1.213	3.301	2.088
1929	1.218	3.463	2.245
1930	1.134	3.210	2.076
1931 (1)	932	2.516	1.584

Mentionnons, puisque c'en est l'occasion, que dans les années précédant 1914, importations et exportations de produits chimiques se balançaient sensiblement, avec un très léger avantage du côté des exportations. Le gros excédent actuel montre le développement qu'a pris l'industrie chimique en France depuis cette époque; nous aurons à revenir sur ce phénomène.

De 1926 à 1930 la France a donc exporté pour 16 milliards 606 millions de produits chimiques. C'est beaucoup si l'on se rend compte que cette somme correspond à la valeur des exportations de tissus de soie qui ont atteint dans le même temps le total de 16 milliards 650 millions et qu'elle est supérieure à celle des exportations de tissus de coton qui se sont élevés à 14 milliards 535 millions; elle est nettement plus forte que celle des exportations des fers et aciers qui ont été seulement de 12 milliards 800 millions.

On peut faire la remarque, déjà formulée, que dans ce chiffre énorme, dépassant 3 milliards, il y a des marchandises qui ne relèvent pas de notre étude; mais il est essentiel de noter que toute l'industrie chimique dépend étroitement de la grande industrie chimique par les produits qui interviennent dans ses fabrications; aux marchandises que nous ne comprenons pas dans notre plan sont incorporés pour ainsi dire des produits de la grande industrie chimique; d'ailleurs, pour autant que la documentation tirée du Tableau du Commerce permet de le faire,

1) Chiffres provisoires.

on peut affirmer qu'au moins la moitié des exportations de produits chimiques, en valeur, est représentée par des marchandises dont nous avons à faire l'étude économique dans les limites que nous nous sommes tracées; les autres, il faut le répéter, n'ayant pu être fabriquées qu'au moyen des produits de la grande industrie chimique.

Nous avons avancé, plus haut, que les exportations de produits chimiques amélioraient la balance commerciale de la France; nous allons revenir sur ce point, qui est d'importance, pour donner des précisions: le rapport des exportations de produits chimiques à la somme totale des exportations, en valeur, s'élève à 5,9% en 1926, à 5,7% en 1927, à 6,4% en 1928, à 6.9% en 1929, à 7,5% en 1930.

Il peut sembler intéressant de confronter ce pourcentage avec celui d'un pays qui, comme l'Allemagne, a toute une tradition de chimie industrielle; le pourcentage allemand pour les années 1925 à 1929 est compris entre 10 et 11 (1). Comparativement, le coefficient français, bien que faible, paraît encore important.

Le montant des exportations de produits chimiques, en 1928, des grands pays permet d'établir le classement suivant (2):

Allemagne	7.825	millions de francs
Etats-Unis	5.250	"
Grande-Bretagne	4.125	"
France	3.375	"
Hollande	1.125	"
Belgique	1.000	"

Il se dégage du tableau que nous venons de reproduire la même impression que du tableau des chiffres de production: la France vient encore au quatrième rang, après l'Allemagne, les Etats-Unis (il y a inversion de prépondérance en ce qui concerne ces deux pays pour la production et pour les exportations) et l'Angleterre.

Pour se rendre compte de l'importance actuelle de l'industrie chimique en France, on peut effectuer un sondage dans une troisième direction: le décompte des capitaux investis nous permettra de nous faire une idée de la puissance de cette branche de l'activité industrielle.

---

1) Chemiker Zeitung, 1930, N° 1.
2) Revue d'Economie Politique, 1930, p. 728.

A cet égard M. Max Lambert a publié un tableau que nous utilisons (1) ; il néglige les industries des matières premières telles que phosphates et potasse qui représentent poutant, comme le dit l'auteur, un mouvement considérable de transactions financières et une capitalisation énorme. Il y a lieu de se souvenir, aussi, qu'aujourd'hui les industries houillères ont de plus en plus des liaisons étroites avec l'industrie chimique, on ne peut cependant pas songer à les y incorporer brutalement.

Sociétés	Capital au 1er janvier 1930	Valeur boursière en janvier 1930
Kuhlmann	312.500.000	1.644.000.000
Alais, Forges et Camargue	262.500.000	2.042.250.000
Air liquide	88.000.000	1.824.500.000
Bordelaise	50.000.000	89.500.000
Bozel-Malétra	100.000.000	402.500.000
Centrale de Dynamite	15.400.000	90.860.000
Nobel française	21.000.000	55.650.000
Explosifs et Produits chimiques	20.000.000	68.000.000
Matières colorantes (St-Denis)	40.000.000	222.560.000
Oyonithe	3.000.000	38.100.000
Rhône-Poulenc	36.000.000	1.130.400.000
Produits Azotés	22.000.000	70.520.000
Produits Chimiques de St-Denis	1.500.000	19.800.000
Richer, Moritz et Cie	17.400.000	102.950.000
Ripolin	5.000.000	183.250.000
Saint-Gobain	225.000.000	3.098.250.000
Soie artificielle de Givet	1.500.000	144.000.000
Soie artificielle d'Izieux	7.900.000	258.725.000
Stéarinerie Fournier	21.500.000	29.455.000
Ternois Guinon	4.500.000	18.945.000
Lumière	40.000.000	70.400.000
Dior	4.000.000	24.000.000
Explosifs Cheddite	12.000.000	19.320.000
Phosphates Tunisiens	81.750.000	301.494.000
Algérienne de Produits chim.	28.000.000	67.200.000
Azote français	30.000 000	82.500.000

1) Chimie et Industrie, 1930, t. I, p. 1283.

Baignières et Dewismes	6.300.000	15.435.000
Explosifs Mélinite	6.000.000	5.520.000
Explosive and Chem. Products	12.500.000	18.800.000
Georgel et Fils	5.000.000	24.750.000
Oxhydrique français	6.000.000	15.600.000
Produits barytiques	5.500.000	8.635.000
Salpêtre et Prod. Chim. Bord.	20.000.000	25.800.000
Union espagnole de Fab. d'Eng.	20.000.000	16.600.000
Tubize	90.800.000	180.120.000
Tencé-Fac.	10.000.000	7.000.000
Auby	27.500.000	167.750.000
TOTAUX :	1.382.650.000	13.585.139.000

Ce tableau, pour incomplet qu'il soit, donne une idée de la puissance financière de l'industrie chimique en France ; l'importance de certaines grandes sociétés mérite d'être soulignée ; deux d'entre elles, notamment, qui ont procédé à une augmentation de capital depuis le 1er janvier 1930, ont actuellement un capital social supérieur à 300 millions de francs ; ce sont les Etablissements Kuhlmann avec 320 millions et la Société de Saint-Gobain avec 310 millions. Or, si l'on recherche, dans toutes les branches de l'activité industrielle, les sociétés dont le capital social atteint 300 millions, on arrive tout juste à un total de huit. Il y a, en France, seulement huit sociétés industrielles ayant un capital social supérieur ou égal à 300 millions, ce sont, par ordre d'importance :

Alsthom	500	millions de francs
Thomson-Houston	440	"
Citroën	400	"
Union d'Electricité	350	"
Energie Electrique du Littoral Méditerranéen	330	"
Kuhlmann	320	"
Saint-Gobain	310	"
Saint Frères	300	"

Sur ces huit sociétés, deux relèvent de l'industrie chimique : Kuhlmann et Saint-Gobain ;
trois de l'industrie électrique :

Energie électrique du Littoral Méditerranéen, Thomson-Houston et l'Union d'Électricité,
deux, de l'industrie de la construction mécanique :
Citroën et Alsthom,
et une de l'industrie textile :
Saint Frères.

La conclusion qui s'impose c'est que dans cette petite élite, l'industrie chimique tient une place de premier plan. Elle a à sa tête deux sociétés dont la puissance financière est de premier ordre. Celles-ci ont réalisé en 1929 les bénéfices nets qui sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Saint-Gobain	65.446.000 frs
Kuhlmann	48.651.000 frs

Revenant sur l'ensemble des constatations que nous avons été amenés à faire sur l'état présent de l'industrie chimique en France, constatations qui ont porté successivement

1° sur la valeur de la production annuelle ;

2° sur la valeur des exportations annuelles ;

3° sur le montant total des capitaux investis,

nous sommes fondés à dire que l'industrie chimique en France présente dès maintenant un caractère de puissance tel que l'examen un peu approfondi de son évolution rendra plus aisée la compréhension de son destin dans le cadre de la vie économique générale.

INDICATION DU PLAN.

Cet examen de l'évolution de l'industrie chimique, de quelque manière qu'on le conduise, entraîne la conviction, très rapidement, qu'un élément essentiel, étranger au domaine économique, domine toute étude que l'on peut être amené à entreprendre au sujet du développement économique de l'industrie chimique : il s'agit de la technique.

La technique chimique, basée elle-même sur la recherche scientifique et profitant rapidement de ses progrès, ne peut être négligée par quiconque veut voir clair dans les problèmes économiques qui se posent

relativement à l'industrie chimique. Nous aurons, souvent, l'occasion de nous en rendre compte.

Nous n'oublions pas, néanmoins, qu'il s'agit d'une étude économique et nous n'avons aucunement l'intention de donner le pas dans notre exposé à des considérations techniques ou scientifiques qui, pour essentielles qu'elles soient, ne doivent intervenir que discrètement.

Mais notre plan se trouve presque automatiquement fixé dès l'adoption de ces prémisses.

Une première partie de notre travail sera consacré à une histoire économique des produits de la grande industrie chimique, que nous étudierons en les répartissant en trois groupes:

le premier de ces groupes comprendra les acides minéraux, les alcalis et les sels, c'est-à-dire des produits qui, en général, sont beaucoup plus des matières premières pour d'autres branches de la grande industrie chimique (en particulier pour l'industrie des engrais et l'industrie des matières colorantes tirées du goudron de houille) que marchandises elles-mêmes; nous étudierons en premier l'acide sulfurique, à cause de son extrême importance, ensuite la soude, puis l'acide chlorhydrique et le sulfate de soude, qui ont des destinées étroitement liées, enfin le chlore, les hypochlorites, les chlorates et l'acide nitrique;

le second et le troisième groupe seront, au contraire du premier, formés par des produits plus évolués techniquement et qui, au point de vue économique, présentent beaucoup plus d'intérêt que ceux sur lesquels nous aurons déjà fait porter notre examen; ce seront d'abord, au deuxième groupe, les engrais minéraux, qui nous retiendront longtemps — engrais phosphatés, engrais azotés, engrais potassiques, engrais composés; ce seront, ensuite, au troisième groupe, les matières colorantes tirées du goudron de houille que leur importance accrue, d'une part, et les connexions de leur industrie d'autre part, avec la plupart des autres industries chimiques importantes obligent à comprendre dans la grande industrie chimique.

Une seconde partie aura pour objet l'étude du développement des entreprises. On essayera d'y montrer les caractères saillants de l'organisation économique de la grande industrie chimique.

Les entreprises y seront examinées sous divers points de vue de telle façon que l'image d'ensemble soit aussi proche que possible de la réalité que nous avions à décrire.

Un chapitre sera consacré à la structure des entreprises, un autre aux questions relatives au personnel, un troisième, assez long, à cause de son importance, à la concentration des entreprises; dans un dernier chapitre, enfin, on étudiera, dans deux cas typiques, le rôle de l'Etat dans le développement de la grande industrie chimique en France.

PREMIERE PARTIE.

LES PRODUITS DE LA GRANDE INDUSTRIE CHIMIQUE

CHAPITRE PREMIER

LES ACIDES MINERAUX, LES ALCALIS ET LES SELS

SECTION I

L'ACIDE SULFURIQUE

IMPORTANCE TECHNIQUE.

L'acide sulfurique est l'agent indispensable à la plupart des fabrications de la grande industrie chimique. Pour cette raison nous l'étudierons en premier lieu et assez longuement.

Depuis qu'il y a une industrie chimique à réellement parler, c'est-à-dire depuis le début du XIXème siècle, on prépare l'acide nitrique par action de l'acide sulfurique sur le nitrate de sodium ; ce n'est que depuis une vingtaine d'années que l'on utilise, concurremment, des modes de fabrications dits synthétiques que nous aurons l'occasion de retrouver.

De même, on obtient l'acide chlorhydrique par action de l'acide sulfurique sur le sel ordinaire, le chlorure de sodium ; l'on obtient à côté

de l'acide chlorhydrique le sulfate de sodium qui a beaucoup plus d'importance que lui, car il sert en verrerie et il est utilisé dans la fabrication du carbonate de soude par le procédé Leblanc. Le procédé Leblanc est, comme nous le verrons, abandonné en France mais jusque vers 1875 il fut le seul qui servît à la fabrication du carbonate de soude et c'était là un très gros débouché pour l'acide sulfurique; notons qu'aujourd'hui encore on prépare toujours du sulfate de soude à cause de son emploi en verrerie.

L'acide sulfurique sert à la fabrication du superphosphate que l'on obtient tout simplement par action directe de l'acide sur le phosphate de calcium naturel dont il existe des gisements importants, notamment en Afrique du Nord. C'est de beaucoup le plus gros débouché actuel de l'acide sulfurique. Par une heureuse rencontre, l'industrie du superphosphate s'est lancée vers 1875, au moment même où le procédé Solvay se préparait à détrôner le vieux procédé Leblanc pour la fabrication du carbonate de soude et à retirer à l'acide sulfurique son utilisation la plus importante.

L'acide sulfurique sert à la fabrication d'un autre engrais, le sulfate d'ammoniaque qui s'obtient par action directe de l'acide sulfurique sur l'ammoniaque.

L'acide sulfurique est encore employé à la fabrication du sulfate de cuivre dont l'agriculture et la viticulture font une assez grosse consommation.

Il intervient également dans la fabrication des matières colorantes tirées du goudron de houille, dans la préparation des explosifs, dans le raffinage des huiles minérales et dans l'industrie de la soie artificielle.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE.

Le meilleur procédé pour montrer le développement pris par l'industrie de l'acide sulfurique, c'est évidemment de soumettre au lecteur des statistiques de production; malheureusement, et ce sera souvent le cas au cours de notre étude, les bonnes statistiques relatives à la production des produits chimiques sont assez récentes et l'on ne peut remonter aussi loin qu'on le voudrait dans le passé, même proche; deux difficultés, de plus, se présentent; la première, commune en matière de statistique, c'est l'obligation où l'on se trouve d'avoir recours à des tableaux de

nombres établis à des époques différentes par des observateurs différents ; il y a certainement un risque à courir à les juxtaposer sans précaution ; la seconde relève exclusivement de la technique chimique : l'acide sulfurique ordinaire, celui que l'on emploie pour les gros usages, par exemple pour la fabrication du superphosphate, est l'acide dit à 53 degrés Baumé, qui contient 66% d'acide réel, or les statistiques (surtout si l'on veut faire des comparaisons d'un pays à l'autre) livrent soit des nombres se rapportant, sans qu'on le sache souvent, à la production d'acide à 53 degrés Baumé, soit des nombres fictifs correspondant à la production ramenée en acide à 100%, soit encore des nombres relatifs à un autre degré de concentration. On conçoit, devant de telles difficultés qu'il faille user avec précaution d'un matériel statistique pourtant peu nombreux.

Il paraît impossible de se procurer des chiffres certains relatifs à la production de l'acide sulfurique en France pour la période antérieure à 1878. Depuis cette date on peut suivre aisément les progrès de cette fabrication ; ils se trouvent résumés dans le tableau ci-dessous (1).

1878	200.000 tonnes
1900	625.000 tonnes
1913	850.000 tonnes
1923	1.000.000 tonnes
1929	1.100.000 tonnes
1930	900.000 tonnes

Il s'agit, précisons-le, de nombres relatifs, tous, à de l'acide compté à 100%.

Si l'on fait le total des tonnes d'acide produit, sans tenir compte de la concentration, on arrive, évidemment, à des chiffres plus élevés : celui de 1929 est de l'ordre de 1.650.000 tonnes.

Pour classer la production française d'acide sulfurique, ce qui est d'autant plus important qu'il s'agit d'un produit essentiel, nous allons donner le chiffre actuel de la production mondiale et suivre les progrès des fabrications allemandes depuis 1875.

---

1) *Grandmougin* «L'essor des industries chimiques en France» page 112, *E. Lambert* «Les grands acides minéraux» dans «Chimie et Industrie». «Dix ans d'efforts scientifiques, industriels et coloniaux», page 1240, *J. H. Lucas* article «La grande industrie chimique en 1929» dans «Chimie et Industrie», 1930, t. I, page 1292.

D'après C. MATIGNON (1), le niveau présent de la production mondiale serait d'environ 13 millions de tonnes, ce qui permet de dire que la part de la France s'élèverait à 9% de l'ensemble des fabrications d'acide sulfurique.

En ce qui concerne la production allemande il est assez facile d'en suivre l'évolution statistique ,de nombreux auteurs s'étant attachés à cette étude (2). Ces auteurs nous donnent des chiffres exprimant soit la production totale soit la production en acide ordinaire d'une part et en oléum (acide superconcentré) de l'autre; après une transformation critique, dans l'élaboration de laquelle nous nous sommes servis d'estimations dûes à des techniciens aussi avertis que OST (3), nous croyons pouvoir présenter le tableau ci-dessous, comparable, pour son mode d'établissement, au tableau déjà donné concernant la production française.

1875	70.000 tonnes,
1900	575.000 tonnes,
1913	1.650.000 tonnes,
1924	950.000 tonnes
1927	1.400.000 tonnes,
1929	1.700.000 tonnes

Ce tableau fournit matière à de nombreuses constatations:
on remarquera d'abord les progrès formidables réalisés de 1875 à 1913, la production d'acide a été multipliée par plus de 23; dans un intervalle de temps presque identique (1878-1913) la production française n'a pas quintuplé,
on s'apercevra ensuite que les conséquences économiques de la guerre de 1914 ont provoqué une grosse diminution dans les fabrications d'acide sulfurique en Allemagne, cette diminution, disons-le tout de suite, étant principalement dûe au fait qu'une puissante industrie chimique rivale s'est développée dans des pays auparavant clients de l'Allemagne, enfin, pour finir, une constatation qui n'a plus qu'un intérêt historique

1) L'évolution des principales industries depuis 50 ans (Le Génie Civil).
2) *Schultze*, Entwicklung der chemischen Industrie in Deutschland;
Kockerscheidt, Preisbewegung chemischer produkte;
G. Müller, Die Chemische Industrie.
Pour la période actuelle, consulter les articles de la Chemiker Zeitung, notamment ceux de son directeur Roth.
3) Lehrbuch der chemischen Technologie.

mais qu'il est nécessaire de faire pour essayer de corriger le préjugé de la supériorité traditionnelle de l'industrie chimique allemande; jusque vers les années 1900 les fabriques françaises d'acide sulfurique produisaient plus que les usines allemandes et même, si l'on remonte un peu dans le XIXème siècle, beaucoup plus; c'est au beau développement de l'industrie des matières colorantes à partir des dernières années du XIXème siècle qu'est dûe l'augmentation de la production allemande d'acide sulfurique.

LES MATIÈRES PREMIÈRES.

Jusqu'en 1838, pour la production du gaz sulfureux nécessaire à l'élaboration de l'acide sulfurique, on se servait exclusivement de soufre de Sicile; mais à cette époque le commerce d'exportation du soufre cessa d'être libre, il fut institué un monopole et, par suite, les prix s'élevèrent très rapidement de 12 frs 50 à 35 frs les 100 kilogs. Cette hausse formidable eut pour conséquence d'orienter les fabricants d'acide du côté des sulfures métalliques qu'ils substituèrent petit à petit au soufre naturel, de telle sorte qu'en 1880 l'emploi des sulfures métalliques — des pyrites — était général. C'est alors qu'on se mit à employer, et l'on continue de le faire aujourd'hui, les pyrites de fer, les pyrites de cuivre et les blendes (sulfure de zinc). A vrai dire des industriels lyonnais, qui ont joué un grand rôle dans le premier développement de l'industrie chimique française, les frères PERRET, avaient déjà résolu depuis quelques années le problème de l'utilisation industrielle des pyrites pour la production du gaz sulfureux; ils avaient reconnu que les importants gisements de pyrites situés dans la région lyonnaise pouvaient très bien servir à alimenter leurs fours; la proximité de ces gisements les avaient déterminés à entreprendre des essais qui furent très satisfaisants.

Les pyrites de fer contiennent environ de 40 à 50% de soufre; les pyrites cuivreuses sont très généralement des pyrites de fer renfermant un peu de cuivre, elles ont la même teneur en soufre que les autres; les blendes sont surtout riches en zinc et ne contiennent guère que de 20 à 30% de soufre; de plus elles offrent l'inconvénient d'exiger pour le grillage une température plus élevée que les pyrites, mais l'élévation croissante du prix des pyrites et aussi le développement de la consommation du zinc ont amené l'utilisation de la blende dans l'industrie de l'acide sulfurique.

Pour obtenir le gaz sulfureux, on grille le sulfure métallique: le four doit être chauffé, pour la mise en marche, avec du charbon, puis on introduit la pyrite (ou la blende) qui continue à brûler d'elle-même.

Les résidus du grillage sont utilisés et ceci abaisse notablement le prix de revient de l'acide: ceux qui proviennent du grillage des pyrites non cuivreuses trouvent un débouché du côté de la sidérurgie, ceux qui proviennent du grillage des pyrites cuivreuses sont traités pour l'extraction du cuivre, les blendes, elles, sont surtout grillées pour en tirer le zinc dont elles sont le minerai normal, le gaz sulfureux qu'on en tire étant, du point de vue économique, un véritable sous-produit.

Des trois gisements importants de pyrites qui ont été découverts en France, l'un ,celui de Chessy (Rhône) qui fut exploité par les frères PERRET est aujourd'hui épuisé, un autre celui de Saint-Julien de Valguages (Gard) fournit toujours en minerai l'usine de Salindres de la Compagnie Alais, Froges et Camargue mais n'est pas abondant; par contre le troisième, celui de Saint-Bel (Rhône) donne une pyrite d'excellente qualité et il est très riche; il appartenait, également, aux frères PERRET et leur fut acheté en 1871 par la Société de Saint-Gobain en même temps que leur usine de Saint-Fons; on en extrait annuellement environ 200.000 tonnes de pyrites.

Nous avons réuni en un tableau les chiffres caractéristiques de la production française de pyrites depuis 1860 (1).

1860	50.000 tonnes
1865	100.000 tonnes
1887	209.000 tonnes
1897	303.000 tonnes
1913	311.000 tonnes
1914	199.000 tonnes
1915	196.000 tonnes
1916	219.000 tonnes
1917	281.000 tonnes
1918	260.000 tonnes
1919	119.000 tonnes
1920	140.000 tonnes
1921	188.000 tonnes
1922	187.000 tonnes

1) Annuaire statistique. — Statistique générale de la France, t. 44.

1923	202.000 tonnes
1924	181.000 tonnes
1925	213.000 tonnes
1926	192.000 tonnes
1927	204.000 tonnes
1928	198.000 tonnes
1929	195.000 tonnes

On constate que la production française de pyrites a été en diminuant depuis la guerre de 1914, si l'on ne tient compte que du mouvement général; entre 1897 et 1913, déjà, elle n'avait pas augmenté alors que dans la période précédente elle avait accusé des progrès constants et importants. C'est que les mines s'épuisent; il devient plus avantageux d'avoir recours aux achats à l'étranger. D'ailleurs, de toute façon, il fallait bien importer des pyrites, car, devant l'augmentation des tonnages d'acide sulfurique fabriqués, la production française de pyrites est vite devenue insuffisante.

Aussi les importations de pyrites ont-elles augmenté régulièrement si l'on met à part la période de guerre, suivant ainsi le développement de l'industrie de l'acide sulfurique. On fait principalement appel aux minerais de la province espagnole de Huelva. Voici pour fixer les idées à cet égard quelques chiffres, extraits des documents officiels de l'administration des douanes, qui rendent saisissante la dépendance croissante de l'industrie de l'acide sulfurique, en France, vis-à-vis des mines espagnoles. Celles-ci appartiennent d'ailleurs pour la plus grande partie à des sociétés anglaises où le capital français est assez largement représenté.

En 1900 les importations étaient de 95.000 tonnes, en 1913 elles atteignaient 460.000 tonnes, en 1928 elles dépassaient 580.000 tonnes.

Il est utile de noter que la Société de Saint-Gobain, qui est le plus gros producteur français d'acide sulfurique, outre la mine de Sain-Bel dont nous avons déjà parlé et qui est située en France, possède, en Espagne, des gisements de pyrites qu'elle exploite elle-même et que la Société Kuhlmann, gros producteur d'acide également, possède des intérêts dans des sociétés espagnoles de mines de pyrites.

Une fois le gaz sulfureux obtenu, il faut le transformer en acide sulfurique par oxydation au moyen de l'oxygène de l'air. Il existe deux procédés pour y arriver :

1° le procédé des chambres de plomb qui date du milieu du XVIIIème siècle et qui fonctionna pour la première fois en France à Rouen en 1766 sous une forme primitive; il fut l'objet de perfectionnements nombreux dans le détail ni l'énumération même desquels nous n'avons pas à entrer; disons simplement que les plus importants sont assez anciens car on peut considérer que depuis 1861 cette industrie n'a bénéficié que de progrès techniques secondaires.

2° le procédé dit de contact qui est beaucoup plus récent puisqu'il ne fonctionne industriellement que depuis 1897 (à la Badische Anilin und Soda Fabrik) et qu'on ne l'utilisa dans des usines françaises que dans les années précédant immédiatement la guerre de 1914.

Des espoirs avaient été fondés par certains sur le remplacement du procédé des chambres par le procédé de contact, plus simple semble-t-il, moins encombrant; de fait le calcul des prix de revient montre que lorsqu'il s'agit d'acides à concentrations ordinaires, c'est-à-dire assez faibles, le procédé des chambres est encore le plus économique. Voici, en effet, d'après BRAIDY (1) ,comment peut s'établir le prix de revient d'une tonne d'acide sufurique monohydraté obtenu d'une part par le procédé des chambres de plomb et d'autre part par le procédé de contact:

	Procédé des chambres	Procédé de contact
Pyrites		
750 kilogs à 0,13 frs	97.50	97.50
Acide nitrique		
7,5 kilogs à 1 fr	7,50	
Charbon et Force motrice	11,00	22,10
Main d'œuvre et Entretien	27,00	45,90
Amortissements	40,00	47,30
	183,00	212,80
à déduire: acide résiduaire récupérable		13,30
	183,00	199,50

On n'a pas tenu compte, pour l'établissement de ces prix de revient, de la rémunération du capital engagé ni de la récupération du résidu de pyrites; d'autre part, l'acide nitrique employé dans le procédé des cham-

1) *Braidy* «La fabrication de l'acide sulfurique par le procédé de contact» dans l'Industrie Chimique, (1924) page 1287.

bres a été compté au-dessous du cours du commerce — il valait alors non pas 1000 mais 1400 frs la tonne environ — parce qu'on le suppose préparé sur place.

La différence des prix de revient est donc faible, mais non point négligeable ; ce qui fait que chacun des deux procédés possède son domaine d'application : le procédé des chambres reste le procédé de fabrication des acides qui servent aux gros usages et qui n'ont pas besoin ni d'être très purs ni très concentrés, par exemple ceux qui sont utilisés dans l'industrie du superphosphate ou du sulfate d'ammoniaque ; le procédé de contact est le procédé de préparation de l'oléum, acide sulfurique à haute teneur et très pur dont les usages, pour importants qu'ils soient, se trouvent cependant limités ; on s'en sert spécialement dans l'industrie des matières colorantes organiques.

Dans les deux procédés, le prix de revient tel qu'il ressort des tableaux que nous avons donnés ,est formé, pour moitié, par le prix d'achat des pyrites et l'on voit tout l'intérêt qu'il y a, pour une société chimique grosse productrice d'acide sulfurique, à posséder des mines de pyrites ou à avoir plus ou moins sous son contrôle des sociétés minières exploitant des gisements de pyrites.

La main d'œuvre, dans le procédé des chambres, ne représente que 15% de la dépense totale, dans le procédé de contact — qui est plus onéreux à cet égard — il faut compter environ 23%.

Dans les deux procédés, le prix de revient est grevé par la dépense en combustible ; c'est là un phénomène tout à fait général dans l'industrie chimique et qui a une grande importance au point de vue économique ; comme c'est la première fois que nous avons l'occasion de le mentionner nous le ferons avec quelques détails :

Dans le procédé des chambres de plomb, comme dans l'autre d'ailleurs, il faut, au commencement du grillage des pyrites, du charbon pour chauffer les fours ; par la suite, la chaleur dégagée par la réaction de grillage suffira pour s'entretenir d'elle-même, mais, au début, il faut du charbon ; de plus, et c'est beaucoup plus important, dans le premier procédé, il faut injecter, dans les chambres de plomb, de la vapeur d'eau en très grande quantité ; il faut donc encore du combustible ; d'autre part, pour la concentration de l'acide, il faut se servir de gaz chauds provenant de gazogènes alimentés au coke ; dans le second procédé, le procédé de contact, il est indispensable de chauffer les gaz qui doivent entrer en réaction avant leur passage dans le tube de catalyse ; il faudra,

aussi, les faire circuler, sous pression, ce qui correspond à une dépense de force motrice qui peut être produite à partir de houille. A chaque pas, pour ainsi dire, on rencontre donc cet auxiliaire indispensable qu'est le charbon. D'après les tableaux que nous avons donné, le prix de revient de l'acide obtenu par le procédé de contact est formé pour 11% par la dépense en charbon et en force motrice; les frais de combustibles, dans le procédé des chambres de plomb sont moins élevés, par suite, surtout, du rôle négligeable joué par la dépense en force motrice; ils ne forment que 6% de la dépense totale. Mais, dans un cas comme dans l'autre, il s'agit donc d'une fraction du prix de revient avec laquelle il faut compter.

L'ÉVOLUTION DES MARCHÉS ET DES PRIX.

Deux grandes sociétés, la Compagnie de Saint-Gobain et les Etablissements Kuhlmann, produisent la majeure partie de l'acide sulfurique fabriqué en France; on estime que leur part dans la production totale est environ les 2/3 dans ces dernières années. Parmi les autres producteurs, il faut nommer: la Société Bordelaise de Produits chimiques, les Usines Dior, les Etablissements Linet, la Société Bozel-Malétra etc..

L'acide sulfurique est très généralement consommé sur place, soit comme tel a été le cas pendant très longtemps, pour faire du sulfate de soude à partir duquel on préparait le carbonate de soude (Procédé Leblanc), soit, comme à l'époque actuelle, pour faire du superphosphate et du sulfate d'ammoniaque, c'est-à-dire des engrais minéraux; à côté de ces énormes débouchés sur l'importance desquels il faut insister, car ils représentent une absorption d'acide considérable, respectivement 70% et 12%, au total 82% (en 1930) et qui est étroitement liée à l'état de la culture, des céréales notamment tant en France que dans d'autres pays d'Europe acheteurs d'engrais, il y en a d'autres et pour lesquels, la plupart du temps, la fabrication de l'acide s'opère sur le lieu même de son utilisation. D'ailleurs la valeur marchande minime de l'acide sulfurique, les difficultés aussi de son transport s'opposent à ce qu'on en fasse l'objet d'un commerce important; chacun des pays gros consommateurs a son industrie propre.

Le tableau ci-dessous des quantités exportées et importées a été établi en puisant dans les statistiques officielles relatives au commerce spécial:

	Exportations	Importations
1850	827 tonnes	18 tonnes
1870	2.555 tonnes	504 tonnes
1890	5.687 tonnes	3.545 tonnes
1910	4.632 tonnes	13.178 tonnes
1913	4.610 tonnes	11.001 tonnes
1922	22.723 tonnes	8.397 tonnes
1923	18.984 tonnes	12.196 tonnes
1924	35.043 tonnes	11.482 tonnes
1927	12,667 tonnes	19.691 tonnes
1929	20.992 tonnes	20.601 tonnes
1930	16.384 tonnes	47.714 tonnes
1931 (1)	7,240 tonnes	38.050 tonnes

Une première remarque s'impose : en valeur, ces mouvements commerciaux sont peu de chose ; si nous reprenons les chiffres relatifs à l'année 1929 ils semblent représenter des entrées et des sorties assez importantes, en fait il s'agit de moins de 12 millions de francs. Néanmoins il convient d'attirer l'attention sur les progrès de ce commerce et surtout sur le développement tout à fait remarquable des exportations depuis la guerre de 1914 ; en gros celles-ci ont quadruplé. Mais malgré cette augmentation, sur laquelle il convenait d'attirer l'attention, il ne faut pas perdre de vue que, pratiquement, le marché de l'acide sulfurique est le marché intérieur ; si l'on rapproche, en effet, les chiffres d'exportation de ceux de production, en tenant compte, autant qu'on le peut, des degrés de concentration, on arrive à la conclusion que les ventes hors frontières n'ont jamais dépassé — en fixant une limite nettement supérieure à la réalité — 3% du total des ventes produites dans les usines françaises. Nous avons fourni l'explication de ce phénomène un peu plus haut et l'on se rappelle qu'elle réside dans la valeur très faible, à la tonne, de ce produit et dans les difficultés de son transport.

Une bonne partie de l'acide, tant importé qu'exporté, vient de Belgique ou va vers ce pays ; ceci, pour deux raisons, d'abord parce que les distances sont faibles entre les usines belges et entre les usines du nord de la France — avec, généralement, une communication par voie d'eau très aisée —, ensuite — et cette raison ne joue que pour favori-

1) Chiffres provisoires.

ser les entrées en France d'acide belge — parce que l'industrie de ce pays a l'avantage d'avoir comme matière première un sulfure de zinc qui lui laisse ,après grillage, lequel donne le gaz sulfureux nécessaire à la fabrication de l'acide, un produit intéressant pour la métallurgie puisqu'on en extrait le zinc.

Le débouché essentiel de l'acide sulfurique a été jusque vers la fin du XIXème siècle la fabrication du sulfate de soude pour le procédé d'obtention de la soude dit procédé Leblanc; nous l'avons déjà indiqué rapidement plus haut, mais la question est d'une telle importance économique qu'il faut insister. Devant les progrès très rapides d'un nouveau procédé, le procédé Solvay, qui ne requiert en aucune façon l'intervention de l'acide sulfurique, les industries de fabrication de ce dernier auraient été mises en grand péril si, à la même époque précisément, la fabrication d'un engrais de grosse consommation, le superphosphate de chaux, n'était venue constituer fort heureusement un débouché de substitution d'une importance bientôt supérieure. Pour préciser ce point d'histoire économique absolument capital, disons que la Société de Saint-Gobain a entrepris la fabrication du superphosphate en 1872 alors que Solvay s'installait à Varangéville en 1873; cette concordance de dates est purement dûe au hasard, mais il faut bien se rendre compte que cette circonstance fortuite a permis à l'industrie de l'acide sulfurique de ne point se trouver assez brusquement désorientée, pour ne pas dire plus. La France, pays agricole, se mit à consommer des quantités croissantes de superphosphate et l'on peut remarquer que l'augmentation de production de l'acide sulfurique suit l'augmentation de consommation du superphosphate, tout au moins jusqu'à la guerre; cette dernière a favorisé la mise en route ou le développement de certaines branches de l'industrie chimique qui étaient pratiquement inexistantes; il en est résulté des demandes d'origines nouvelles d'acide sulfurique, en particulier du côté du raffinage des huiles minérales et surtout de la fabrication des matières colorantes; mais en 1913 près de 80% de la production d'acide sulfurique était absorbée par la fabrication du superphosphate (1); cette dernière n'a pas cessé d'augmenter d'importance, cependant le développement des industries plus jeunes dont nous venons de parler a eu pour conséquence que la fabrication du superphosphate n'absorbe plus que de 70 à 75% de la production totale d'acide en 1929 (2).

1) *E. Lambert*, article cité.
2) *J. H. Lucas*, article cité.

Parmi les débouchés anciens de l'acide sulfurique et qui conservent toute leur valeur citons la fabrication du sulfate d'ammoniaque qui, comme nous le verrons plus loin, prend une intensité beaucoup plus grande depuis que la chimie des houillères, la chimie du charbon, se développe en France; d'énormes quantités d'ammoniaque se trouvent produites et l'on voit se créer une nouvelle et puissante industrie du sulfate d'ammoniaque. Citons encore la fabrication du sulfate de cuivre dont l'agriculture, pour le chaulage des blés, et la viticulture, pour le chaulage de la vigne, font une importante consommation. N'oublions pas l'industrie du décapage des métaux, celle du raffinage des huiles minérales et de plus en plus celle de la soie artificielle qui pourrait même devenir une des grosses consommatrices.

Il convient de noter que l'acide sulfurique se présente sous des formes de concentrations différentes:

il y a d'abord l'acide dit à 52 ou à 53 degrés Baumé (c'est le moins concentré); c'est l'acide des gros usages, de beaucoup le plus employé, avec lequel on procède notamment à la transformation des phosphates naturels en superphosphate;

en le concentrant on obtient l'acide dit à 66 degrés Baumé qui a la propriété de ne pas attaquer les récipients de fer, contrairement à ce qui se produit avec l'acide plus étendu, ce qui permet de le faire voyager dans des cylindres de tôle (c'est par conséquent la forme commerciale); chaque fois qu'on ne peut, pour une raison ou pour une autre consommer l'acide sur place et qu'on doit le transporter, il faut, préalablement, procéder à sa concentration. A côté de l'acide à 53 degrés Baumé et de l'acide à 66 il y a encore ce qu'on appelle l'acide sulfurique fumant ou oléum, qui est un acide encore plus énergique (il contient un excès d'anhydride sulfurique); l'oléum s'obtient par le procédé de fabrication dit de contact; il s'agit d'une préparation catalytique de l'anhydride sulfurique que WINCKLER a mise en œuvre, au laboratoire, en 1875 pour la première fois, et que la «Badische Anilin und Soda Fabrik», après de longues études effectuées dans son laboratoire de recherches, a rendue industrielle à partir de 1888; le fait que c'est la «Badische Anilin und Soda Fabrik» qui a mis au point la technique du procédé amène à penser, tout naturellement, que l'oléum trouve ses applications les plus importantes dans le domaine des matières colorantes et c'est exact: la «Badische Anilin und Soda Fabrik» s'est servie couramment de l'acide sulfurique fabriqué par le procédé de contact pour livrer, à

partir de 1887, à la consommation mondiale un des produits qui ont fait sa renommée, l'indigo synthétique. On ne faisait pour ainsi dire pas d'oléum en France en 1914 ; l'Allemagne en produisait alors 400 tonnes par an ; depuis la guerre, le développement, en France, de l'industrie des colorants a activé la fabrication de l'oléum. Les usages exclusifs ou à très peu près de l'oléum se trouvent dans deux industries connexes, celle des matières colorantes et celle des explosifs.

Avant l'invention et l'emploi du procédé dit de contact, on fabriquait un acide sulfurique fumant, par calcination, dans des conditions techniques spéciales, du sulfate de fer ; on a continué même à en fabriquer après, mais cette industrie n'a jamais été montée en France.

Avant de fournir des renseignements précis sur les prix de l'acide sulfurique et d'étudier les variations des cours de ce produit, il convient de noter la difficulté devant laquelle on se trouve lorsqu'il s'agit de rassembler des données un peu anciennes et exactes. A tel point que nous ne citerons que des chiffres remontant à une époque pourtant peu éloignée, commençant en 1898. La statistique des prix des produits chimiques a été négligée jusqu'à ces dernières années et si les indications que contient actuellement, à leur sujet, le Bulletin de la Statistique générale de la France sont précieuses elles n'en sont pas moins de fraîche date ; aussi avons-nous dû recourir aux indications contenues dans les périodiques chimiques.

Le tableau suivant donne les cours, par années, de l'acide sulfurique à 66 degrés Baumé ; lorsqu'un seul cours est mentionné, c'est qu'il n'y a pas eu de fluctuations ; dans le cas contraire, deux cours sont indiqués, l'un correspondant au minimum des prix pratiqués pendant l'année considérée, l'autre, au maximum.

1898		11	en francs par 100 kilogs.
1899		11	
1900	10	11	
1901		10	
1902	8	9.50	
1903	7.25	8	
1904		7.25	
1905	6.25	7.25	
1906	7.75	8.25	
1907		8.25	

1908		8.25	en francs par 100 kilogs
1909		8.25	
1910	8.25	8.50	
1911		8.50	
1912		8.50	
1913		7.75	
1914	7.75	?	
1915	14	25	
1916	35	42	
1917	38	43	
1918	30	65	
1919	28	35	
1920	35	47	
1921	28	40	
1922	24.50	29	
1923	25.50	30	
1924	30	31	
1925	31	38	
1926	33	47	
1927	40	42.50	
1928	40	42	
1929	42	44	
1930	44		
1931	47	47.50	

Avant 1914 on a affaire, les chiffres en témoignent, à des prix très stables : les écarts de cours annuels sont insignifiants et la tendance d'une année à l'autre, tout au moins jusqu'en 1905, est à la baisse ; de 1905 à la guerre les cours sont pratiquement en palier et ils ne s'éloignent guère de 8 frs 25. Pendant les années de 1914 à 1918 on voit le prix de l'acide sulfurique monter sans arrêt, ou presque ; en 1916, quand l'indice général des prix de gros est à 218 (indice moyen annuel) celui de l'acide sulfurique est environ à 500 ; pendant toute la durée de la guerre il en sera ainsi ; les cours de l'acide sulfurique — matière première indispensable pour l'industrie des explosifs — ont été, en février 1918, jusqu'à présenter une augmentation de près de 800% sur les cours relevés en 1913.

L'année 1919 a vu naturellement se produire l'effondrement de ces cours exceptionnels ; cependant, pour l'industrie de l'acide sulfurique,

comme pour beaucoup d'autres, la fin de l'année 1919 et la plus grande partie de 1920 marquent une reprise très nette des prix de vente, suivie d'un nouveau recul important des cours ; par la suite les prix n'ont jamais cessé de se raffermir, quoique d'une manière modérée, jusqu'en 1926 à cause de la tendance générale de l'unité monétaire à se déprécier, après 1927, à cause d'un mouvement d'ensemble des prix des marchandises à s'élever, mouvement que devaient contrarier les évènements survenus sur le marché financier américain au début de l'automne 1929. Cependant grâce à la concentration très poussée de la grande industrie chimique française les cours de l'acide sulfurique n'ont pas encore subi (tout au moins officiellement) le contre-coup de la baisse générale des prix de gros en France.

On a eu l'occasion de voir que, dans le dernier quart du XIXème siècle, au moment précis où la décadence économique du procédé Leblanc mettait en cause l'existence même de l'industrie de l'acide sulfurique, l'industrie, nouvelle, du superphosphate de chaux était venue compenser en quelque sorte, par ses demandes d'acide, les pertes énormes dûes à la victoire du procédé Solvay de fabrication de la soude. Or, le superphosphate, malgré un ralentissement relatif de sa production, provoqué par la concurrence des autres engrais, demeure le débouché de choix de l'acide sulfurique. Le bas prix de cet engrais et les habitudes du monde agricole feront que, pendant longtemps encore, sans doute, son industrie assurera la marche des chambres de plomb. D'autre part, son rival le plus actif, le sulfate d'ammoniaque, son nom l'indique, est un produit dans la fabrication duquel l'acide sulfurique intervient pour une part encore plus forte que dans l'élaboration du superphosphate. Enfin, il semble que de larges possibilités d'absorption d'acide sulfurique puissent se préciser du côté de l'industrie de la soie artificielle. A l'heure actuelle, les perspectives de l'industrie de l'acide sulfurique ne sont donc pas de celles qui puissent fournir des inquiétudes, au contraire, à condition, toutefois, qu'elle n'ait pas à supporter les contre-coups d'une situation économique générale mauvaise.

SECTION II

LA SOUDE.

IMPORTANCE TECHNIQUE.

Après celle de l'acide sulfurique, nous abordons l'étude de la soude qui présente, également, une extrême importance.

Il faut remarquer, au seuil de cette partie de notre travail, que, si l'acide sulfurique intervient dans un nombre très grand d'industries qui se trouvent ainsi liées d'une façon quasi-indissoluble à l'industrie-mère, à l'industrie de fabrication de l'acide, la soude, dont les utilisations sont aussi très nombreuses, se trouve, en ce qui concerne son industrie de fabrication, plus indépendante des industries d'utilisation, qui ne sont pas toutes des industries chimiques au sens restreint du terme. Mais, par contre, et il est intéressant de noter ce trait, cette industrie de préparation de la soude, de par ses conditions scientifiques et techniques, se trouve, dans certains de ses procédés, engagée dans des industries chimiques qui ne sont en aucune manière des industries d'utilisation de la soude, mais avec lesquelles un lien d'interdépendance indissoluble s'est établi : il s'agit de l'industrie de l'acide chlorhydrique et du chlore qui, dans le procédé Leblanc de préparation de la soude, se trouve liée à l'industrie de la soude.

Avant d'aller plus loin, rappelons qu'il faut distinguer derrière le nom vulgaire de soude deux produits chimiques voisins, mais différents : le carbonate de sodium (ou de soude) et la soude caustique ; le passage de l'un à l'autre est aisé, les substitutions dans certaines applications sont possibles, aussi est-il inutile de suivre strictement la nomenclature chimique et peut-on sans danger parler de soude tout court sans préciser, d'autant que, comme nous le verrons, la presque totalité de la production se compose d'un seul de ces produits, du carbonate, de la «soude» des fabricants et des marchands.

Le carbonate de soude trouve ses débouchés les plus importants dans la verrerie, dans le blanchiment, dans la teinture, dans le foulage

des laines et leur nettoyage, dans l'économie domestique et d'une façon générale dans toutes les industries où l'on a besoin d'un alcali à bas prix.

Une remarque s'impose, que nous avons déjà faite: les applications du carbonate de soude ne sont pas toutes strictement chimiques et ceci nous donne par avance une idée de la largeur du marché de la soude.

La soude caustique, elle, sert surtout à la fabrication des savons; elle intervient, de plus, dans bon nombre de fabrications organiques surtout dans les préparations des matières colorantes; elle joue également un rôle important dans la fabrication de la soie artificielle.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE.

Les statistiques relatives à la fabrication de la soude en France montrent un accroissement de production comparable tout-à-fait à celui que nous avons constaté pour l'acide sulfurique, mais cela jusqu'à la guerre de 1914 seulement; tandis que l'industrie des engrais, superphosphate et sulfate d'ammoniaque, constituait un débouché de plus en plus important pour l'acide sulfurique et que la production de celui-ci continuait par suite à croître, pour la soude il ne s'est pas offert de débouché absorbant des quantités croissantes de la production et, malgré les soudières de Lorraine qui contribuent depuis 1919 à la production nationale on semble être arrivé à un palier.

Voici un tableau des chiffres de la production de la soude depuis 1865 (1):

vers 1865	45.000 tonnes
1878	73.000 tonnes
1888	130.000 tonnes
1900	225.000 tonnes
1913	519.000 tonnes
1924	494.000 tonnes
1929	495.000 tonnes

1) *Guillet,* L'industrie de la soude;
Wurtz, Dictionnaire de Chimie;
J. H. Lucas, Le sel, la soude et l'ammoniaque (dans «Dix Ans d'Efforts scientifiques, industriels et coloniaux» Chimie et Industrie, page 1246).
Rapport du ministère du commerce des Etats-Unis sur la production chimique française. (Chimie et Industrie, 1931).

La production mondiale a évolué, depuis 1900, époque qui marque la fin de la lutte Leblanc-Solvay et la victoire de ce dernier procédé, de la manière suivante (2):

1900 production totale 1.500.000 tonnes, part de la France 15%,
1913 production totale 2.800.000 tonnes, part de la France 18,5%
1924 production totale 3.100.000 tonnes, part de la France 16%.

Ce tableau montre deux choses:

d'abord que la production française de 1900 à 1913 a suivi l'évolution de la production mondiale, qu'elle a même, au sein de celle-ci, constitué un facteur d'accroissement particulièrement actif,

ensuite que de 1913 à 1924 elle s'est laissée distancer pour partie par les autres productions nationales; pourquoi? parce que la guerre de 1914 n'a pas fourni à l'industrie de la soude l'occasion d'un développement spécial et que, d'autre part, les Etats-Unis, de ce côté, comme de bien d'autres, se sont affirmés comme des compétiteurs avec lesquels il faut désormais compter.

LA LUTTE LEBLANC-SOLVAY. LE PROBLÈME DES MATIÈRES PREMIÈRES ET CELUI DES SOUS-PRODUITS.

La fin du XIXème siècle, plus exactement son dernier quart, a été marquée, dans le domaine de l'industrie chimique par une lutte entre deux procédés de fabrication de la soude qui a abouti, en France tout au moins, à la défaite rapide et complète de l'un d'eux, le plus ancien, le procédé Leblanc.

Par ses répercussions dans toute la grande industrie chimique ce combat a affecté l'ensemble de la production chimique, parce que les matières premières dont ils partent l'un et l'autre ne sont pas toutes les mêmes et surtout parce que les sous-produits obtenus sont différents. Aussi est-il nécessaire d'en résumer l'histoire féconde en suggestions d'ordre économique.

Nicolas Leblanc, auteur du procédé qui porte son nom, avait fondé en 1791 une manfacture à Saint-Denis qui arriva bientôt à produire 300 kilogs de soude par jour; il partait du sel ordinaire, le chlorure de

1) *J. H. Lucas*, article cité.

sodium, et le transformait d'abord en sulfate par action de l'acide sulfurique, il réduisait ensuite ce sulfate par le charbon en présence de carbonate de chaux. Le procédé, par suite des exigences de l'époque révolutionnaire, tomba dans le domaine public; Leblanc se trouva ruiné, mais pendant trois quarts de siècle on fabriqua exclusivement la soude «factice» par le procédé Leblanc. Cependant, de bonne heure, des chercheurs s'orientèrent d'un autre côté et entrevirent qu'il y avait une solution différente au problème de la fabrication de la soude en utilisant l'ammoniaque; l'on peut dire, ainsi qu'il l'a reconnu lui-même, que Solvay n'a fait, avec intelligence et ténacité, que coordonner les résultats théoriques de ses devanciers.

C'est en 1863 que fut fondée la Société Solvay et Cie au capital de 136.000 frs pour la création à Couillet (Belgique) de la première fabrique de soude à l'ammoniaque, qui fut mise en route effectivement le 1er janvier 1865. Ces données, ainsi que les renseignements qui suivent sont empruntés à une conférence faite par Ernest Solvay au 5ème Congrès de Chimie appliquée qui se tint en mai 1903 à Berlin. En 1866 l'usine de Couillet fabriquait 1500 kilogrammes de soude par jour; en 1869 les bâtiments qui la formaient furent doublés et la production triplée; peu de temps après, le grand industriel Mond, d'accord avec Solvay ,introduisait en Angleterre, le pays par excellence producteur de soude à cette époque, le nouveau procédé à l'ammoniaque. En 1873 Solvay fondait en France, et ceci nous intéresse spécialement, son usine de Dombasle (Meurthe et Moselle). La même année le diplôme d'honneur accordé à la soude Solvay à l'exposition internationale de Vienne venait faire connaître au monde industriel que le problème de la fabrication économique de la soude à l'ammoniaque était définitivement résolu. A partir de ce moment le procédé Solvay prit un essor formidable, dans tous les pays. Les usines employant le procédé Leblanc résistèrent autant qu'elles le purent, mettant au point des perfectionnements de détail qui leur permettaient d'abaisser leur prix de revient, mais elles furent finalement vaincues, tout au moins en ce qui concerne la production du carbonate de soude; pour bien faire comprendre cette restriction il nous faut rappeler les caractéristiques techniques des deux procédés, Leblanc et Solvay:

L'un et l'autre partent du sel, sel marin ou sel gemme. Dans le procédé Leblanc, ce sel (chlorure de sodium) est transformé en sulfate

au moyen d'acide sulfurique et le sous-produit intéressant de cette fabrication est l'acide chlorhydrique, produit ayant de la valeur par lui-même et aussi comme matière première de l'industrie du chlore et des chlorures décolorants; le sulfate est réduit par le charbon et le carbonate de chaux, en carbonate de soude et l'on obtient en plus un mélange de sulfures de calcium appelé charrées de soude; de ces charrées de soude on s'est appliqué à retirer, pour sauver économiquement le procédé Leblanc par la récupération d'un produit d'une certaine valeur, le soufre qui y est contenu et on y est arrivé pour partie. Cette récupération des sous-produits, acide chlorhydrique d'une part et aussi, pour une moindre valeur, soufre de l'autre, a non seulement permis au procédé Leblanc de se maintenir quelque temps, surtout dans les pays où la houille était à bas prix, comme l'Angleterre, car il en consomme beaucoup ,mais elle lui assure une certaine continuité de vie là où l'on a besoin d'acide chlorhydrique ou de chlore et où l'on n'a pas l'énergie naturelle nécessaire à l'obtention du chlore électrolytique. Inversement, en France, l'établissement des premières usines électrolytiques dans les vallées des Alpes vers 1900 a porté le coup de grâce au procédé Leblanc.

Venons-en au procédé Solvay. Nous avons déjà dit qu'il employait la même matière première indispensable, le sel; on l'utilise sous forme d'eau saline ,dans laquelle on fait dissoudre de l'ammoniaque (d'où le nom du procédé: procédé à l'ammoniaque); on obtient ainsi une saumure ammoniacale sur laquelle on fait réagir de l'acide carbonique, on obtient alors le bicarbonate de soude qu'il suffit de torréfier pour arriver au carbonate. On voit donc que le procédé Solvay emploie un produit cher, l'ammoniaque, mais on peut régénérer cet ammoniaque qui peut ainsi resservir théoriquement indéfiniment; de même, la torréfaction du bicarbonate dont nous avons parlé donne comme sous-produit le gaz carbonique qui permettra, tout au moins pour partie, de précipiter le carbonate dans la saumure ammoniacale. Le procédé Solvay ne laisse qu'un véritable sous-produit, tous les autres, nous l'avons vu, rentrent dans le cycle de la fabrication, sous une forme ou sous une autre; ce sous-produit est malheureusement inutilisable dans les conditions actuelles de la technique, c'est le chlorure de calcium; on ne peut en retirer le chlore sinon la ruine du procédé Leblanc eût été encore plus rapide et plus complète.

Il convient maintenant de montrer, par un tableau comparatif, l'évolution de la production de la soude Leblanc et de la soude Solvay, en France.

Les chiffres que nous publions ci-dessous sont empruntés les uns, ceux relatifs aux années 1865 et 1870, à Guillet (1), les autres au dictionnaire de Chimie de Wurtz. La dernière colonne contient des nombres exprimant le rapport de la production de la soude Solvay à la production totale de soude; nous les avons calculés à partir des données des deux autres colonnes:

	Leblanc	Solvay	
vers 1865	45.000 tonnes	300 tonnes	0,75%
vers 1870	57.000 tonnes	2.600 tonnes	4,5
1878	56.000 tonnes	17.250 tonnes	24
1880	55.000 tonnes	44.000 tonnes	44
1883	50.000 tonnes	57.000 tonnes	53
1888	32.500 tonnes	97.000 tonnes	75
1891	27.500 tonnes	120.000 tonnes	81
1896	22.500 tonnes	168.000 tonnes	88
1899	20.000 tonnes	195.000 tonnes	91
1902	15.000 tonnes	210.000 tonnes	93

Solvay ne s'étant installé en France qu'en 1873, les deux premières lignes du tableau se rapportent à des fabrications de soude à l'ammoniaque montées par des prédécesseurs, ceci confirmant quantitativement ce que nous avions déjà dit des recherches et des essais de réalisation industrielle antérieurs.

Ce tableau nous montre que dix ans après son installation à Dombasle, en 1883, Solvay produisait déjà plus de la moitié de la soude française et que quinze ans après cette même installation, en 1888, il en produisait les trois-quarts.

Ce qui s'est passé en France a eu lieu dans des conditions à peu près identiques dans le monde entier; cependant la défaite du procédé Leblanc a été moins rapide et surtout moins complète dans certains pays, en Angleterre notamment. Néanmoins, à l'heure actuelle, même avec les fabrications de soude qui sont presqu'uniquement montées en vue

1) *Guillet*, L'industrie de la soude.

de l'obtention des sous-produits parfois recherchés que sont l'acide chlorhydrique et le chlore, le procédé Leblanc représente moins du tiers de la fabrication mondiale de carbonate de soude.

Voici, d'après Ost (1) complété pour l'époque récente par l'article déjà cité de J. H. Lucas, un tableau comparatif très suggestif:

	Leblanc	Solvay	
1882	545.000 tonnes	163.000 tonnes	23 %
1894	456.000 tonnes	776.000 tonnes	63 %
1900	600.000 tonnes	900.000 tonnes	60 %
1913	900.000 tonnes	1.900.000 tonnes	68 %
1924	1.000.000 tonnes	2.100.000 tonnes	68 %

La dernière colonne contient, en pour cent, les rapports des chiffres de la production Solvay à la production globale, c'est-à-dire Leblanc + Solvay.

Comme on peut s'y attendre, la lutte entre les deux procédés eût une influence très marquée sur les prix; nous aurons l'occasion de nous en apercevoir lorsque nous examinerons, plus loin, l'évolution du prix de la soude et des marchés; disons cependant tout de suite que les prix baissèrent, en moins de trente ans, dans la proportion de 4 à 1 environ.

Il était nécessaire de parler un peu longuement, d'entrer dans les détails de cette lutte Leblanc-Solvay, d'insister sur certaines circonstances d'ordre technique, parce que nous avions affaire à un excellent exemple de l'influence de la technique sur l'histoire économique d'un produit qui est une marchandise de très grosse consommation.

LA MATIÈRE PREMIÈRE INDISPENSABLE: LE SEL.

Quelque soit le mode de fabrication utilisé, la matière première indispensable à la production de la soude est le sel ordinaire; pour cette raison, nous lui consacrons un paragraphe spécial.

Le sel, sel marin ou sel gemme, est une matière abondante en France.

On extrait le sel marin dans des marais salants établis sur les côtes de la Méditerrannée et de l'Atlantique; les premiers sont de beaucoup

1) *Ost*, Lehrbuch der chemische Technologie.

les plus importants et, en particulier, les marais salants des Bouches-du-Rhône représentent à eux seuls environ la moitié de la production française de sel marin.

On retire d'autre part le sel gemme des nombreux et puissants gisements qui existent dans l'est de la France et, à cet égard le retour de l'Alsace et de la Lorraine a encore favorisé une situation déjà remarquable. C'est le sel gemme qui, de plus en plus, constitue le point de départ de l'industrie de la soude, ainsi qu'il ressort des chiffres comparés de production du sel gemme et du sel marin depuis 1850 (1); les chiffres de production du sel gemme sont en constante et importante augmentation, ceux qui sont relatifs à l'extraction du sel marin et qui se rapportent aux autres débouchés, restent à peu près invariables.

	sel gemme	sel marin
1850	70 mille tonnes	491 mille tonnes
1860	122 mille tonnes	492 mille tonnes
1870	156 mille tonnes	629 mille tonnes
1880	328 mille tonnes	365 mille tonnes
1890	491 mille tonnes	352 mille tonnes
1900	604 mille tonnes	485 mille tonnes
1910	765 mille tonnes	286 mille tonnes
1920	840 mille tonnes	433 mille tonnes
1930	1.171 mille tonnes	419 mille tonnes

Ces chiffres sont des chiffres globaux relatifs à tout le sel produit en France, brut ou raffiné, y compris depuis 1878 le sel en dissolution dans les eaux saturées servant à la fabrication de la soude en Meurthe-et-Moselle. Les grandes soudières de l'Est et en particulier celle de Solvay sont installées directement au-dessus des gisements de sel gemme: on envoie, par des trous de sonde, de l'eau dans ceux-ci et on pompe la solution qui est utilisée à la fabrication de la soude. Depuis 1900 ce sel en dissolution dans les eaux saturées représente plus de la moitié de la production française de sel gemme; c'est dire l'importance des salines de Meurthe-et-Moselle et, indirectement, celle des sociétés qui y ont établi des soudières.

---

1) Annuaire Statistique (Statistique Générale de la Frrance), vol. 44 et Bulletin de la S. G. F., t. XX.

Ces quantités de sel, sel marin et sel gemme, suffisent à la consommation française ; chaque année, même, un petit surplus est exporté et, si l'on en tient pas compte des sorties de sel pour les besoins de la pêche, le pays auquel nous en vendons le plus est la Belgique. D'après une statistique donnée par Baud (1) la consommation française en 1913 se décomposait ainsi :

sel employé dans l'alimentation	350 mille tonnes
sel employé par l'industrie de la soude	670 mille tonnes
sel employé par les autres industries chimiques	100 mille tonnes
sel employé par l'agriculture	25 mille tonnes
sel employé pour la conservation du poisson	30 mille tonnes

Les débouchés importants du sel sont donc, outre la fabrication de la soude et de l'acide chlorhydrique, l'alimentation humaine et les salaisons.

Le sel paie, en France, un droit de consommation perçu au profit de l'Etat, mais celui qui est utilisé par l'industrie en est exonéré à condition qu'il soit dénaturé par un mélange le rendant impropre à la consommation de bouche. Il n'en a pas été toujours ainsi et une tentative de fabrication de soude à l'ammoniaque, antérieure à celle de Solvay, celle de Schlœsing et Rolland, à Puteaux près de Paris, commencée en 1855 échoua en 1858, en grande partie pour cette raison fiscale. Aussi, plus prudent, Solvay n'installa-t-il sa grande soudière de Varangéville-Dombasle qu'après la suppression des droits. A la même époque la Société Daguin et Cie (aujourd'hui Comptoir de l'Industrie du sel et des produits chimiques de l'Est Marcheville Daguin et Cie) reprit, avec succès, l'essai de Schlœsing et Rolland et malgré un procès que lui fit Solvay, et que celui-ci perdit d'ailleurs, elle n'a pas cessé de produire du carbonate de soude par ce procédé. On peut donc penser qu'en attribuant leur échec aux exigences du fisc, Schlœsing et Rolland n'avaient pas exagéré l'influence économique pernicieuse de ce dernier en la circonstance.

Le prix du sel marin est très variable : il dépend essentiellement des conditions atmosphériques et surtout de la température des mois d'été ; il influe évidemment un peu sur les prix du sel gemme, mais néanmoins

1) *Baud*, Les Industries chimiques régionales de la France, page 96.

celui-ci présente des différences de cours beaucoup moins fortes. Les prix ont baissé à la fin du XIXème siècle de 10 francs à la tonne pour le sel gemme brut en 1872 à 6 francs en 1887 et ce cours de 6 francs s'est maintenu à peu près jusqu'à la guerre de 1914; depuis, les variations sont surtout imputables, tout au moins jusque vers 1927, aux variations du pouvoir d'achat du franc.

L'ÉVOLUTION DU PRIX DE LA SOUDE ET DES MARCHÉS.

Comme nous l'avons déjà indiqué rapidement plus haut, la lutte entre les deux procédés, Leblanc et Solvay, a eu pour conséquence d'amener une baisse des prix de la soude, les producteurs comprimant à l'extrême leurs prix de revient pour arriver à livrer à meilleur compte leur marchandise à la clientèle.

On trouvera dans le tableau ci-dessous des indications précises sur les variations des prix de la soude depuis 1880 (1).

1880	170 frs la tonne
1890	115 frs la tonne
1895	110 frs la tonne
1900	100 frs la tonne
1913	80 frs la tonne
1930	660 frs la tonne

Rappelons qu'en 1880 le résultat de la lutte engagée entre les deux procédés était encore indécis: le procédé Solvay ne servait à la fabrication que de 44% de la production totale française; en 1895, par contre, sa victoire était définitive, mais il fallait l'asseoir, surtout dans certains autres pays où le procédé Leblanc conservait une part d'importance; c'est pourquoi les prix n'ont pas marqué de tendance à la hausse dans les années qui ont ouvert le XXème siècle. Il a fallu attendre la période d'après-guerre pour que se fassent sentir, sur les prix, les effets d'un quasi-monopole. L'augmentation des prix entre 1913 et 1930 est de 825%; elle dépasse, de beaucoup, celle que l'on constate sur l'ensemble des autres produits chimiques.

La production de soude couvre largement les besoins du pays: d'ailleurs si de nouveaux débouchés se présentaient il serait aisé de la dé-

1) *C. Matignon*, article cité.

velopper, car la matière première indispensable, le sel, se trouve, qu'il s'agisse de sel marin ou de sel gemme, en abondance sur le territoire.

La France exporte donc de la soude; par contre les importations sont pratiquement nulles.

Voici des chiffres pour fixer les idées à cet égard et pour permettre de se rendre compte de l'évolution du marché de la soude; ils ne concernent que les exportations, les importations étant sensiblement nulles nous venons de le dire:

	Carbonate de soude	Soude caustique
1891	31.373 tonnes	830 tonnes
1900	42.850 tonnes	6.149 tonnes
1913	83.639 tonnes	13.437 tonnes
1917	24.392 tonnes	2.675 tonnes
1924	119.303 tonnes	35.034 tonnes
1929	173.176 tonnes	37.311 tonnes
1930	146.413 tonnes	36.204 tonnes

En rapprochant les chiffres d'après-guerre de production et d'exportation du carbonate de soude, on s'aperçoit qu'il y a stagnation pour les quantités fabriquées en même temps que développement des quantités exportées. La seule explication que l'on peut donner de ce fait, qui se résume au fond en une diminution importante de la consommation intérieure, est tirée de l'examen des cours de la soude sur le marché national: on a vu, en effet, un peu plus haut, que ceux-ci, par suite du quasi-monopole de fait dont jouit la Société Solvay, ont monté entre 1913 et 1930, d'une façon telle qu'évidemment la demande devait diminuer, surtout lorsqu'il était possible de remplacer la soude par un autre produit moins cher — comme par exemple la chaux — dans certaines industries clientes; il a donc fallu, pour les producteurs, chercher de plus en plus des débouchés nouveaux pour contrebalancer la défection d'une partie des acheteurs français; l'examen des statistiques prouve que, jusqu'à présent, ils y ont réussi.

Il ne faut pas que l'augmentation des exportations qui s'est effectuée à une cadence beaucoup plus rapide que celle de la production, qui constitue donc un phénomène économique important, fasse, néanmoins, oublier le fait indéniable que celles-ci ne représentent qu'une part assez faible des quantités produites; en 1929, les ventes à l'étranger ont à

peine dépassé les 5% de la production totale de carbonate de soude des usines situées en France.

Les fluctuations de l'unité monétaire et spécialement la baisse du franc pendant une partie de la période considérée imposait, pour ainsi dire, la présentation d'un tableau de variations des quantités exportées en poids; mais il est indispensable, après avoir pu constater l'allure du phénomène, de savoir de quelle façon il affecte la balance commerciale; les exportations représentaient, en valeur, en 1929, respectivement:

82.582.000 fr pour le carbonate de soude,

54.583.000 fr pour la soude caustique.

Dans la période antérieure à 1914, comme dans celle qui l'a suivie, c'est surtout le commerce avec la Belgique qui a été actif; en 1907, celle-ci nous achetait en effet 66.000 tonnes de carbonate, en 1927, vingt ans après, 96.000 tonnes (chiffre relatif à l'Union économique belgo-luxembourgeoise); ce qui représente, respectivement, 77% et 70% des exportations.

En 1907, c'est-à-dire dans la période d'avant-guerre, l'Italie achetait du carbonate de soude en France; c'était même, après la Belgique, le meilleur client; c'est aujourd'hui un débouché fermé; il a été remplacé par un autre, plus important d'ailleurs, les Pays-Bas, qui ont importé de France 36.000 tonnes de carbonate en 1926.

Pour terminer, il convient de dire un mot des perspectives économiques de l'industrie de la soude. Il semble que ce soit une marchandise qui n'est pas susceptible de subir des fluctuations bien considérables dans sa production. La clientèle est, en effet, assez diverses — verrerie, savonnerie, textile ,teinturerie, papeterie, industries chimiques etc.. — pour que la probabilité soit faible de la voir réduire ses achats dans son ensemble et aussi, d'ailleurs, de les augmenter.

SECTION III

L'ACIDE CHLORHYDRIQUE ET LE SULFATE DE SOUDE.

IMPORTANCE TECHNIQUE.

L'étude de ces deux produits est menée de front pour la raison essentielle qu'ils sont presque toujours obtenus dans la même réaction chimique, celle de l'acide sulfurique sur le sel ordinaire — première phase, on l'a vu, du procédé Leblanc de fabrication de la soude —. Il arrive, suivant les cours du carbonate et du sulfate que les usines travaillant encore suivant le procédé Leblanc s'arrêtent à ce stade et préfèrent vendre du sulfate ou, au contraire, si elles y trouvent un avantage, elles vont jusqu'à sa transformation en carbonate. Dans les deux cas elles produisent évidemment la même quantité d'acide chlorhydrique, ce qui fait qu'on se trouve en présence d'un sous-produit abondant et peu cher, car ses applications sont restreintes à la fabrication du chlore (et il faut dès maintenant noter que le chlore électrolytique est un concurrent très sérieux), à la fabrication de certains chlorures métalliques dont la demande est faible, au décapage des métaux, à l'extraction de la gélatine des os.

On verra plus loin qu'une des fabrications de l'acide nitrique met en œuvre le nitrate de soude et l'acide sulfurique ; on obtient alors comme sous-produit du sulfate acide de sodium (ou bisulfate) à partir duquel on peut préparer de l'acide chlorhydrique et du sulfate de soude, qui est donc, lui aussi, un produit abondant et peu cher, car ses applications sont peu nombreuses : la plus importante, et qui consomme, il faut le dire, beaucoup de ce produit, est son emploi en verrerie.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE.

On vient de voir que l'acide chlorhydrique et le sulfate de soude sont des sous-produits abondants et, de plus, assez peu recherchés ; ceci les caractérise au point de vue économique.

On en fabrique beaucoup, c'est un fait indéniable; mais c'est parce que l'on ne peut faire autrement. Cependant quand les progrès de la technique, dans les fabrications dont ils dépendent, mettent leur production en cause, ces sous-produits ne suffisent pas toujours à faire préférer les anciens modes de fabrication; c'est ainsi que si le procédé Leblanc a survécu quelque peu grâce à l'acide chlorhydrique et au sulfate de soude, ces deux sous-produits ne l'ont pourtant pas sauvé et il a dû, dans certains pays, en France notamment, à peu près capituler devant le procédé Solvay qui ne donne ni l'un ni l'autre de ces produits, ni d'ailleurs aucun autre sous-produit utilisable.

On ne s'est même pas toujours donné la peine de récupérer l'acide chlorhydrique à la sortie des fours; jusqu'à une époque assez récente on l'a souvent considéré comme une marchandise sans valeur et laissé partir dans l'atmosphère; mais il souillait cette atmosphère et c'est, en partie, par suite de la réglementation par l'autorité publique, soucieuse de l'hygiène des habitants du voisinage des usines et aussi du sort des cultures que les industriels ont pris l'habitude de le condenser.

D'après Guillet (1) on a produit en France 53.800 tonnes d'acide chlorhydrique en 1899, d'après E. Lambert (2) 140.000 tonnes en 1913; la guerre n'incitant pas les industriels à développer cette fabrication, ni celle du carbonate de soude, la production tomba à 55.000 tonnes en 1918, elle s'est relevée à 120.000 tonnes en 1924, toujours d'après le même auteur; elle était de 110.000 tonnes en 1929 d'après le rapport du Ministère du Commerce des Etats-Unis.

Pour ce qui est du sulfate de soude, il est difficile, pour ne pas dire plus, de connaître les chiffres de production. C'est malheureusement souvent le cas dans l'industrie chimique. Grandmougin (3) estime la production de sulfate et de bisulfate à 150.000 tonnes au moins; son livre a été écrit en 1917 et il doit avoir en vue la production moyenne d'avant 1914.

---

1) *Guillet*, L'industrie des acides minéraux.
2) *E. Lambert*, «Les grands acides minéraux» dans Chimie et Industrie; dix ans d'efforts...., page 1240.
3) *Grandmougin*, «L'essor des industries chimiques en France, p. 116.

L'ÉVOLUTION DES PRIX ET DES MARCHÉS.

Le prix de l'acide chlorhydrique n'a guère varié de 1890 à 1914, c'est-à-dire pendant environ un quart de siècle : il valait entre 7 et 8 francs les 100 kilogs (acide à 20-22 degrés Baumé) ; dans la période qui a suivi la fin de la guerre, si l'on excepte les prix qui furent pratiqués avant la crise de 1920 et ceux qui se ressentent de la chute du pouvoir d'achat du franc, on constate que les cours de l'acide chlorhydrique sont assez faibles, c'est ainsi qu'on relève, en 1928, un cours, stable, de 26 francs qui accuse, par rapport à la période d'avant 1914, une multiplication des prix par environ 3,5 ; c'est que le principal débouché de l'acide chlorhydrique : la fabrication du chlore, se resserre de plus en plus par suite des progrès de l'industrie électrochimique, dont on aura bientôt à parler, et qui produit du chlore, directement, en énormes quantités, chlore, dont par ailleurs la demande est plutôt restreinte.

Le commerce extérieur de l'acide chlorhydrique est sans grande importance : les exportations sont et ont toujours été très faibles ; par exemple en 1927 on a vendu un peu plus de 2.000 tonnes d'acide pour une valeur d'environ 690.000 francs ; les importations, qui n'ont pas de raison d'être, sont encore moins importantes.

La plus grande partie de l'acide chlorhydrique exportée va en Algérie et en Suisse ; il en était déjà ainsi avant 1914 et ces courants commerciaux ne se sont pas modifiés.

Le prix du sulfate de soude était de 8 frs 50 les 100 kilogs en 1914 ; en 1928, il était de 38 frs ; le rapport des prix est environ 4,5 ; il est plus élevé que dans le cas précédent et connexe de l'acide chlorhydrique, mais il est quand même inférieur au coefficient d'augmentation des prix des produits chimiques, parce que là aussi une concurrence se développe : les verreries, qui ont besoin de soude et qui l'achetaient sous forme de sulfate il y a quelques dizaines d'années, l'achètent de plus en plus sous forme de carbonate Solvay.

En ce qui concerne le commerce du sulfate de soude, les importations sont pratiquement nulles, ce qui ne peut surprendre puisqu'il s'agit d'un sous-produit abondant : 20 tonnes en 1907 par exemple, 269 tonnes en 1927 ; mais, au contraire, les exportations sont importantes : pour les deux mêmes années 1907 et 1927 on a respectivement 22.068 tonnes et 20.719 tonnes, en valeur 1.324.000 francs et 7.873.000 francs.

Plus des trois-quarts de la quantité exportée de sulfate de soude va en Italie et en Belgique, dans les verreries; ces courants commerciaux n'ont pas subi de changement du fait de la guerre de 1914; cependant il semble que la Belgique achète moins de sulfate de soude en France qu'elle ne faisait il y a trente ans, serait-ce que les verreries belges (il y en a beaucoup là-bas) préféreraient le carbonate Solvay?

SECTION IV

LE CHLORE

IMPORTANCE TECHNIQUE.

L'industrie du chlore et de ses composés est liée à celle de la soude, tout au moins si l'on envisage les deux modes de fabrication de celle-ci qui sont les moins en honneur, les moins utilisés : l'ancien procédé Leblanc et le jeune procédé électrolytique. On a vu, en effet, que le chlore du chlorure de sodium était perdu, parce que non-récupérable, dans le procédé Solvay où il se présente sous forme de chlorure de calcium, qui est un produit sans valeur justement parce qu'on ne sait pas en tirer le chlore ; au contraire dans le procédé Leblanc il passe à l'état d'acide chlorhydrique qui est une source de chlore et dans les divers procédés électrolytiques il est directement mis en liberté ou bien il apparaît sous forme de chlorate.

Au point de vue commercial, le chlore se présente sous deux aspects très différents :

1° le chlore liquéfié, vendu dans de grandes bouteilles de fer ;

2° le chlorure de chaux et les hypochlorites, le premier étant une poudre blanchâtre, les seconds des solutions (eau de javelle etc....) ; ils représentent une forme maniable du chlore.

Le chlore est surtout utilisé dans l'industrie des matières colorantes tirées du goudron de houille, où il joue un rôle indispensable, il a été employé au cours de la guerre de 1914 à la préparation des gaz de combat.

Les hypochlorites, y compris le chlorure de chaux, sont utilisés comme décolorants dans les diverses industries du blanchiment.

On verra que l'électrolyse du chlorure de sodium fournit de la soude et du chlore ; en prenant certaines précautions on peut obtenir du chlorate de sodim ; pour cette raison, à cause de cette rencontre industrielle, nous étudierons dans ce paragraphe également les chlorates.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE.

Avant la guerre de 1914 on ne fabriquait pas de chlore liquide en France; pour les besoins, d'ailleurs restreints, de l'industrie des matières colorantes on en achetait un peu à l'Allemagne. Quand au chlore gazeux, on en produisait surtout par oxydation de l'acide chlorhydrique (provenant de la première phase de la fabrication de la soude Leblanc) et on le transformait aussitôt en chlorure de chaux. C'est ainsi qu'au cours de l'année 1913, on a produit en France 31.000 tonnes de chlorure de chaux. Les besoins de l'armée en gaz toxiques donnèrent une très vive impulsion à partir de 1915 à l'industrie du chlore: d'après Florentin (1) la production française permit d'envoyer aux batteries françaises 13.193.000 obus de 75 chargés de produits toxiques et 3.930.000 obus de plus gros calibres. Ce qu'il faut souligner, c'est que c'est uniquement le chlore électrolytique qui bénéficia de cette demande: avant 1914, deux usines seulement en préparaient, l'usine de Plombière (Savoie) fondée en 1900 appartenant à la Société de la Volta et l'usine de la Motte-Breuil (Oise) fondée également en 1900, appartenant à la Société Industrielle des Produits Chimiques; leur puissance de production ne dépassait pas 5 tonnes par jour; en 1918, onze usines produisaient du chlore électrolytique; aussi, c'était, d'un coup, avec la fin de la guerre, la surproduction considérable, la puissance de production étant décuplée et se trouvant portée à 50 tonnes par jour. Il fallut se mettre immédiatement à fabriquer tous les dérivés chlorés possibles, ce qui était facile, et leur trouver des débouchés, ce qui l'était moins. C'est surtout l'industrie des matières colorantes, comme on le verra bientôt, jusqu'alors peu développée en France qui bénéficia de cette surproduction de chlore et qui l'absorba; on la poussa littéralement pour se débarrasser de tous ces milliers de tonnes de chlore (et aussi pour écouler une énorme production d'acide nitrique,enflée pour les mêmes raisons militaires), les pouvoirs publics voyant d'un bon œil, favorisant cette orientation qui laissait intacte l'industrie du chlore et celle de l'acide nitrique dont on pouvait avoir encore besoin en cas de conflit armé. Naturellement, toutes les autres fabrications chlorées furent plus ou moins poussées en même temps, et surtout on accrut la production du vieux pro-

---

1) *Florentin*, «Les Poudres, Explosifs et Gaz de combat» dans Chimie et Industrie; dix ans d'efforts...., page 699.

duit toujours employé par les diverses industries du blanchiment, le chlorure de chaux.

L'industrie du chlore a donc continué à produire ce gaz à la même cadence que dans les derniers mois de la guerre; en 1923, on évaluait la production à 25.000 tonnes, dont 20.000 de chlore électrolytique; en 1928, il en fut fabriqué environ 23.000 tonnes et en 1929 de 21.000 à 22.000 tonnes; cette légère baisse coïncide avec une période d'activité moins grande de l'industrie textile, on peut y voir le contre-coup d'une situation moins bonne de l'industrie du blanchiment.

LA QUESTION DES FABRICATIONS ÉLECTROLYTIQUES.

Lorsque, dans les dernières années du XIXème siècle, l'industrie électrochimique se créa en France, elle suscita un intérêt passionné et on lui prédisait assez généralement un avenir très brillant. Or, qu'est-il arrivé? Si l'industrie chimique électrothermique, après une période de crise — la crise du carbure de calcium — a tenu largement ses promesses, l'industrie chimique électrolytique a plutôt déçu ceux qui avaient fondé de grands espoirs sur son développement.

Le mouvement d'intérêt qui s'était dessiné en faveur de la fabrication électrolytique de la soude avait paru, dans les projets d'avenir échafaudés hâtivement, avoir les bases les plus sérieuses et l'on entrevoyait déjà la ruine du procédé Leblanc et même celle du procédé Solvay. Ces prédictions aventureuses ne se sont pas réalisées et on peut dire, au contraire, que pour l'économiste, l'industrie de la soude électrolytique n'offre qu'une importance secondaire. Elles ne sont pas réalisées pour une raison primordiale qui est celle-ci: la soude électrolytique coûte trop cher; le rendement de la fabrication, pour des raisons absolument invincibles, est mauvais et il ne peut pas être meilleur, car il ne s'agit pas là d'obstacles d'ordre industriel, mais d'une conséquence inéluctable du mécanisme même du phénomène d'électrolyse. Et puis il y a encore autre chose: c'est se leurrer que de croire qu'en la matière la seule énergie dont on ait besoin c'est l'énergie électrique, il faut une quantité de houille formidable pour concentrer les lessives de soude. Nous retrouvons cet éternel problème du charbon, déjà évoqué une première fois dans ce travail à propos de la fabrication de l'acide sulfurique. C'était très bien que d'aller installer des usines de soude électrolytique dans les vallées des Alpes, on avait ainsi évidemment le courant électrique à

très bas prix, mais il aurait sans doute fallu peser les conditions d'ensemble de marche de cette industrie dont, il faut le répéter, le sort est conditionné d'abord par le rendement défectueux du procédé électrolytique et aussi, mais d'une manière moins tyrannique, par le prix du charbon qu'elle doit utiliser.

La matière première est, comme dans toutes les industries de fabrication de la soude, le sel ordinaire (chlorure de sodium). On le soumet à la décomposition par le courant électrique, c'est ce qu'on appelle électrolyser. Dans certaines conditions il y a production de soude, de chlore et d'hydrogène. La production de chlore abaisse évidemment le prix de revient de la soude ; mais les besoins sont limités, on ne sait que faire de tout ce chlore, on en liquéfie une partie, on fabrique du chlorure de chaux avec une autre plus importante d'ailleurs ; on aurait tendance à en fabriquer trop, c'est un sous-produit génant, car on ne peut songer, à cause de ses propriétés toxiques — pour les hommes, les animaux et aussi pour les plantes — à le laisser partir dans l'atmosphère. Quant à l'hydrogène, il n'avait guère d'emploi avant la guerre de 1914 que dans l'aéronautique, mais aujourd'hui la synthèse de l'ammoniaque, les synthèses organiques et l'hydrogénation des huiles pour les transformer en corps gras pourraient en faire peut-être un sous-produit rémunérateur.

A toutes les causes d'insuccès que nous venons de signaler et d'étudier brièvement, il faut en ajouter une : l'industrie de la soude électrolytique trouve son débouché naturel dans l'industrie des matières colorantes, industrie de faible importance en France avant 1918. En Allemagne ,malgré l'absence de houille blanche (tout au moins les usines productrices de soude ne sont pas, sauf une ou deux exceptions, des usines hydro-électriques) l'industrie de la soude électrolytique ayant à alimenter une très puissante production de matières colorantes a remarquablement bien réussi.

On a dit plus haut que l'électrolyse du chlorure de sodium fournissait, dans certaines conditions de la soude et du chlore ; dans d'autres conditions techniques sur lesquelles on n'a pas à insister ici, on obtient dn chlorate de sodium ; en électrolysant, de même, du chlorure de potassium on obtient du chlorate de potassium. On fabrique, chaque année, d'assez grosses quantités de ce dernier sel : il est utilisé, pour ses propriétés oxydantes, en pyrotechnie et aussi dans l'industrie des matières colorantes. La production française avant la guerre de 1914 était estimée à un peu moins de 5.000 tonnes (4.900 en 1913) ; après la guerre

les effets de la surproduction dont nous avons déjà parlé, se firent sentir : la production tomba jusqu'à 2.100 tonnes en 1921 et ce ne fût qu'à partir de 1923 que la crise ne fit plus sentir son action déprimante sur cette fabrication (1). Depuis 1926 l'industrie des chlorates s'est beaucoup développée : la production totale est estimée à 7.700 tonnes pour l'année 1928, 8.300 tonnes pour 1929 ; c'est qu'en effet les matières premières, chlorure de sodium (sel ordinaire, généralement sel marin) et chlorure de potassium (provenant des gisements du Haut-Rhin) ne manquent pas en France, nous l'avons déjà constaté pour le sel, nous le verrons plus loin pour le chlorure de potassium.

L'ÉVOLUTION DES PRIX ET DES MARCHÉS.

Pour ce qui est du chlore liquide, l'Allemagne fournissait avant 1914 la petite quantité dont les industries organiques avaient besoin : c'était peu de chose, car l'industrie des matières colorantes était peu développée en France et souvent même réduite aux opérations finales, les produits intermédiaires dont l'obtention nécessite parfois l'action du chlore étant achetés, tout préparés, en Allemagne. Depuis 1918 cette entrée minime de chlore liquide est devenue rigoureusement nulle, malgré le développement de l'industrie des matières colorantes à laquelle la production nationale de chlore suffit largement ; qui plus est, du fait que les usines continuent à fabriquer du chlore en quantité abondante il y a un petit courant d'exportation ; mais il est bien faible parce qu'il s'agit d'une production nouvelle et surtout parce qu'il y a un intérêt militaire pour chaque pays à avoir une fabrication autonome du chlore.

Le chlore valait avant 1914 près de 50 francs les 100 kilogs (il s'agit du chlore liquide), son cours actuel est de 170 francs. Cette faible augmentation des prix, qui correspond en réalité à une diminution est dûe aux progrès formidables de l'industrie du chlore liquide en France et aux menaces de surproduction sur lesquelles nous avons attiré l'attention.

Le chlorure de chaux a une importance commerciale beaucoup plus grande ; on a déjà eu l'occasion de voir que c'est un produit que l'on fabrique par très grandes quantités, c'est aussi une marchandise d'exportation et, à ce sujet, voici quelques données essentielles :

1) *Barut*, «L'électrochimie et l'électrométallurgie», dans Chimie et Industrie ; dix ans d'efforts...., page 1267.

en 1913 il en a été exporté 11.257 tonnes,
en 1930 il en a été exporté 9.204 tonnes,
donc sensiblement la même chose.

Pour donner une idée de ce courant commercial en valeur, disons que les exportations de 1930 représentent 4.726.000 frs.

En 1930, comme en 1913, c'est surtout vers la Belgique (en 1930, l'Union économique belgo-luxembourgeoise) que vont ces exportations.

Le chlorure de chaux valait, en juin 1914, 17 frs 50 les 100 kilogs; en 1931, le cours était de 90 à 95 frs. Ces chiffres qui se correspondent, en valeur réelle, n'appellent pas de commentaires.

A l'heure actuelle la production de chlorates dépasse les capacités d'absorption du marché intérieur, aussi les exportations ont-elles été en augmentant pendant les dernières années. Elles se composent de chlorates de baryum, de potassium et de sodium; elles ont surtout de l'importance depuis 1926, comme les fabrications — les unes suivant les autres: 1.900 tonnes en 1926, 3.310 en 1930.

Elles représentent une valeur qui est loin d'être négligeable: 8.297.000 frs en 1930.

C'est surtout vers l'Union économique belgo-luxembourgeoise et vers les colonies et pays de protectorat que se font les sorties de chlorates

SECTION V

L'ACIDE NITRIQUE

IMPORTANCE TECHNIQUE.

Beaucoup plus important que l'acide chlorhydrique, l'acide nitrique n'a cependant pas le caractère d'utilisation quasi- universelle de l'acide sulfurique. La plus grosse partie de la production sert à la transformation de dérivés organiques : fabrication des explosifs (mélinite, tolite, nitroglycérine), des dérivés nitrés dits «intermédiaires» de l'industrie des matières colorantes, de la nitrocellulose (base de l'industrie des poudres et de certaines matières plastiques comme le celluloïd). Dans l'industrie chimique minérale, où il est également utilisé, l'acide nitrique a trois groupes d'application : il intervient dans la fabrication de l'acide sulfurique par le procédé des chambres de plomb, il sert à la préparation de certains nitrates (en particulier le nitrate d'argent employé pour les préparations photographiques) et il est enfin utilisé dans le travail de quelques métaux (décapage du bronze ,gravure sur cuivre....).

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE.

L'acide nitrique n'est pas un produit que l'on fabrique par énormes quantités ; il a des applications précises mais limitées, applications qui, en temps de paix tout au moins, ne sont pas susceptible d'une extension considérable ; ceci nous amène à insister sur le fait que l'acide nitrique, comme c'était déjà le cas pour le chlore, a une importance militaire qui peut, en certaines circonstances, dépasser son importance économique ordinaire ; aussi, même en temps de paix, cette industrie est-elle l'objet de l'attention des pouvoirs publics ; l'acide nitrique est le point de départ de l'industrie des poudres et des matières explosives et c'est le moment de marquer que l'État, qui ne se repose pas entièrement sur l'initiative privée, en fabrique dans ses poudreries.

L'acide nitrique, si l'on compare sa production à celle de l'acide sulfurique et même à celle de l'acide chlorhydrique, paraît être un produit beaucoup moins important: il s'en est toujours fabriqué des quantités beaucoup plus faibles; avant 1914, on produisait en France en chiffres ronds 100 fois plus d'acide sulfurique et 10 fois plus d'acide chlorhydrique que d'acide nitrique; le développement très rapide de l'industrie organique, d'une part, la décadence de l'industrie de fabrication de l'acide chlorhydrique, de l'autre, et pour les raisons que nous avons vues, ont renforcé la position de l'acide nitrique par rapport à ses deux grands compagnons minéraux.

Mais il ne faudrait pas, sur la foi d'une comparaison de tonnages hâtive, vouloir tirer la conclusion que l'acide nitrique se présente dans la grande famille chimique plus ou moins comme un parent pauvre; ce serait commettre une erreur grossière, car, vis-à-vis des deux autres grands acides minéraux, c'est un produit de demi-luxe: il vaut, à poids égal, quatre ou cinq fois plus cher qu'eux.

D'après Guillet (1) on fabriquait en France, en 1899, 7.100 tonnes d'acide nitrique destinées à la consommation privée, auxquelles il faut ajouter, pour être complet, 4.200 tonnes d'acide produites par les Poudreries de l'État; donc, au total plus de 11.000 tonnes.

D'après E. Lambert (2), la production atteignait, avant 1914, 12.000 à 14.000 tonnes auxquelles il faut ajouter environ 6.000 tonnes fabriquées dans les poudreries de l'État, au total 18.000 à 20.000 tonnes.

La guerre donna, évidemment, une grande impulsion à l'industrie de l'acide nitrique et, comme ce fut le cas pour le chlore ainsi qu'on l'a vu, il y eut une crise de surproduction après l'armistice, d'autant que tous les pays belligérants et surtout l'Allemagne se trouvaient dans la même situation de gros producteurs et se disputaient âprement des marchés exigus. Dans le cas de l'acide nitrique, comme dans celui du chlore, c'est l'industrie des matières colorantes, en rapide développement à partir de 1918, qui a absorbé l'excédent d'acide nitrique et a même provoqué une augmentation de production marquée à partir de 1923; pendant cette année 1923 la production s'éleva à 25.000 tonnes; depuis cette époque et jusque vers 1929 la production n'a variée que

1) *Guillet*, L'industrie des acides minéraux.

2) *E. Lambert*, «Les grands acides minéraux» dans Chimie et Industrie; dix ans d'efforts...., page 1240.

dans des limites assez étroites; on l'évaluait à 22.000 tonnes en 1928; elle était devenue insuffisante d'ailleurs pour la consommation intérieure qui s'était plutôt développée; aussi fallait-il faire appel aux usines étrangères pour la compléter; ces dernières en étaient arrivées à fournir près du tiers de l'acide nitrique consommé en France. Cependant on poussait activement la création de nouvelles usines utilisant les procédés modernes de fabrication dont nous aurons bientôt à dire un mot, si bien qu'en 1929 et 1930 la production augmentait sensiblement et les importations tombaient à peu de chose (1)

	production	importations
1929	46.000 tonnes	943 tonnes
1930	51.500 tonnes	1.152 tonnes

LES MATIÈRES PREMIÈRES ET LES PROCÉDÉS DE SYNTHÈSE.

L'acide nitrique peut être obtenu par trois procédés:

le procédé au nitrate de soude, qui est le vieux procédé classique, basé sur l'action de l'acide sulfurique sur le nitrate de soude,

le procédé synthétique qui consiste à combiner dans des conditions spéciales l'azote et l'oxygène de l'air,

le procédé catalytique suivant lequel on oxyde l'ammoniaque, d'ailleurs obtenue synthétiquement, par l'oxygène.

1° Le procédé de fabrication de l'acide nitrique au moyen du nitrate de soude est le plus ancien de ces procédés; le nitrate de soude fut connu en France vers 1820, il provenait des immenses gisements qui bordent la côte chilienne du Pacifique et c'est toujours de là qu'il est importé; dix ans plus tard environ, vers 1830, on l'employait couramment à la fabrication de l'acide nitrique; il faut remarquer qu'à cette époque le prix de revient de l'acide sulfurique était suffisamment bas pour permettre l'utilisation industrielle de la réaction de décomposition du nitrate; ce procédé a été le seul employé pendant très longtemps, mais depuis 1905 environ il est en butte à une concurrence active de la part

1) *J. H. Lucas,* «La grande industrie chimique en 1929» (Chimie et Industrie, 1930, t. I, page 1293). «La grande industrie chimique en 1930» (Chimie et Industrie, 1931, t. II, page 707).

de procédés nouveaux. Il utilise comme matières premières le nitrate de soude et l'acide sulfurique; le nitrate ,nous l'avons dit, vient du Chili où il existe en quantités extrêmement importantes, malheureusement dans une région désertique où le manque d'eau, nécessaire au traitement du sel brut — le caliche — complique beaucoup l'organisation industrielle. Le nitrate est exporté par les ports chiliens à destinations de Dunkerque et d'Anvers en ce qui concerne la France. L'énorme distance qui sépare le Chili des pays d'Europe consommateurs de nitrate augmente le prix de vente de ce produit qui est grevé d'un fret important. Une autre raison s'ajoute encore à celle-ci pour inciter à l'emploi des procédés synthétique et catalytique: l'acide nitrique, on le sait, est à la base de l'industrie des poudres et de celle des explosifs; or, le ravitaillement peut en être délicat en période de guerre, impossible même, comme ce fut le sort de l'Allemagne de 1914 à 1918 qui n'arriva à se tirer d'affaire que grâce aux autres procédés de fabrication de l'acide nitrique qu'elle utilisa très largement. L'autre matière première employée, l'acide sulfurique a déjà été l'objet de notre étude; il n'y a pas à y revenir; remarquons simplement, à cause de l'importance du phénomène, que les principaux fabricants d'acide nitrique sont, d'une part, les gros producteurs d'acide sulfurique qui font ainsi de l'intégration verticale et d'autre part les fabricants de matières colorantes qui utilisent l'acide nitrique. Il importe de noter, une fois de plus, que la réaction de l'acide sulfurique sur le nitrate se produit à chaud; l'appareillage industriel comporte un foyer qu'il faut alimenter au charbon; on rencontre ainsi, constamment, d'un bout à l'autre de l'industrie chimique cette matière indispensable à toutes les réalisations industrielles, la houille.

Avant d'en venir aux autres procédés de fabrication de l'acide nitrique il convient de dire encore quelques mots sur le nitrate de soude. Le développement de la production du nitrate — qui est par ailleurs un engrais chimique — est liée, avant tout, aux progrès généraux effectués dans l'utilisation des engrais; la reproduction des chiffres relatifs à la production et aux entrées en France de ce produit ne peut donc, en aucune manière, avoir un sens lorsqu'on s'occupe, comme nous le faisons en ce moment, de l'industrie de l'acide nitrique. En passant, il est utile de faire remarquer que, par une de ses matières premières, il y a pénétration entre l'industrie de l'acide nitrique et celle des engrais; il ne s'agit pas d'un phénomène fortuit, toutes les fabrications de l'acide nitrique sont en liaison étroite avec les fabrications d'engrais azotés; nous

aurons l'occasion de revenir là-dessus lorsque nous parlerons du problème de l'azote dans le chapitre consacré aux engrais chimiques. Mais, s'il est sans intérêt de fournir des chiffres relatifs aux quantités de nitrate consommé à cause de l'incertitude dans laquelle on se trouve sur la nature de ces consommations, par contre, il est précieux de connaître les variations de prix du nitrate qui entre pour plus des trois-quarts dans le prix de revient de l'acide nitrique; voici, d'après les évaluations de la Commission des valeurs en douane (1), comment a évolué le prix du nitrate depuis 1860; ces évaluations sont annuelles, nous les avons groupées en séries de dix ans et pris les moyennes:

années 1860 à 1869	valeur moyenne du kilog de nitrate	0 fr 35
	valeurs extrêmes	0 fr 39 et 0 fr 28
années 1870 à 1879	valeur moyenne du kilog de nitrate	0 fr 40
	valeurs extrêmes	0 fr 55 et 0 fr 30
années 1880 à 1889	valeur moyenne du kilog de nitrate	0 fr 25
	valeurs extrêmes	0 fr 40 et 0 fr 22
années 1890 à 1899	valeurs moyenne du kilog de nitrate	0 fr 20
	valeurs extrêmes	0 fr 22 et 0 fr 18
années 1900 à 1913	valeur moyenne du kilog de nitrate	0 fr 24
	valeurs extrêmes	0 fr 28 et 0 fr 21

donc pour ce qui est de la période antérieure à 1914 le mouvement général, encore qu'il y ait dans l'allure des variations des irrégularités manifestes, est dans le sens de la baisse des prix; nous avons indiqué en dessous des valeurs moyennes les valeurs les plus hautes et les plus basses atteintes par les évaluation de la Commission des valeurs en douane, leur examen permet de se rendre compte que les fluctuations quoique notables ne sont jamais d'une amplitude anormale; les cours du nitrate devaient donc présenter une certaine stabilité; cette impression est confirmée par la lecture des cours des marchés intérieurs. La période qui suit la fin de la guerre a vu les prix du nitrate monter par suite de la dépréciation du franc et d'une façon irrégulière à cause de l'allure capricieuse de cette dépréciation; les cours des années 1928 et 1929 qui, d'une part, ont suivi la stabilisation du franc et, d'autre part, sont antérieures à peu près complètement à la grande crise économique que

1) Annuaire Statistique, vol. 45.

nous traversons sont très instructifs : la moyenne des 12 cours mensuels donnés par la Statistique générale de la France est 1 fr 23 pour 1928 et 1 fr 19 pour 1929, la moyenne des deux étant 1 fr 22 ; les prix de la période 1900-1913 ont été exactement multipliés par 5, ce qui n'est pas énorme ; on peut voir là les effets de l'action concurrente, tant pour l'industrie de l'acide nitrique que surtout pour celle des engrais azotés, des nouvelles fabrications synthétiques, et il est fort possible que, devant les progrès de ces industries qui ne sont qu'à leurs débuts, l'extraction du nitrate du Chili se trouve aux prises avec les plus graves difficultés, car si un accord durable n'intervient pas on pourra assister à une guerre de tarifs pour laquelle les producteurs de caliche ne semblent pas préparés.

Ceci nous amène tout naturellement à aborder l'examen économique des deux autres procédés de fabrication de l'acide nitrique.

2° Le procédé de fabrication de l'acide nitrique au moyen de l'oxygène et de l'azote de l'air est basé sur la propriété qu'ont ces deux gaz de pouvoir se combiner partiellement sous l'effet de la haute température réalisée par un arc électrique. Les inventeurs du procédé, qui furent aussi les premières réalisateurs, les norvégiens Birkeland et Eyde, firent leurs premières tentatives en 1903 et dès l'année suivante montèrent la station d'essais de Vasmoen ; après cela trois usines furent rapidement construites et équipées, une société par actions fut créée, la Société Norvégienne de l'Azote. Par la suite, d'ailleurs, d'autres brevets furent pris et des fours à flamme électrique différents de celui de Birkeland et Eyde furent inventés. En Norvège, ce fut un succès industriel éclatant ; rappelons que la quasi totalité de l'acide est transformé, ou plutôt est obtenu sous forme de nitrate de chaux, or, voici les chiffres de la production de nitrate de chaux depuis 1903.

1903		25 tonnes
1904		550 tonnes
1907		15.000 tonnes
1909		25.000 tonnes
1912		72.000 tonnes
1925		180.000 tonnes
1929		146.000 tonnes
	+	29.000 tonnes nitrate de soude
	+	3.000 tonnes nitrate d'ammoniaque

Ce sont des résultats très beaux; mais on voit immédiatement les raisons du développement de cette industrie en Norvège et parallèlement de son peu de succès dans les autres pays: il faut avoir beaucoup d'énergie hydro-électrique, une consommation de courant locale — force et lumière — très faible; ces conditions se trouvent remplies, les chutes d'eau norvégiennes y pourvoient dans une région assez peu peuplée et guère industrialisée. Mais en France, où il en va différemment, cette fabrication synthétique de l'acide nitrique ne joue qu'un rôle infime et l'on aura l'occasion de voir, lorsque le problème de l'azote sera évoqué au chapitre suivant, que l'avenir ne semble pas du tout être à ce procédé que la Société Norvégienne de l'Azote a abandonné d'ailleurs en 1928 pour employer le procédé de fixation de l'azote par l'ammoniaque. Notons cependant qu'en 1929 l'usine de Pierrefitte de la Société des Engrais azotés et composés produisait de l'acide nitrique par ce procédé et aussi l'usine de la Roche de Rame de la Société La Nitrogène; cette dernière a fabriqué, en 1929, 2.000 tonnes d'acide nitrique suivant ce mode de préparation.

3° Le procédé de fabrication de l'acide nitrique par oxydation de l'ammoniaque a été rendu industriel par le chimiste allemand Ostwald dans les années qui ont précédé la guerre de 1914; il a permis à l'Allemagne de produire, en l'absence du nitrate du Chili, l'acide nitrique dont elle avait besoin pour ses poudreries. Le procédé est appelé catalytique parce qu'il fait intervenir un corps qui favorise la réaction dans le sens favorable, le catalyseur. Ce mode de préparation de l'acide nitrique peut être accouplé à une fabrication synthétique de l'ammoniaque que l'on utilise, à partir de l'azote de l'air et de l'hydrogène de l'eau, ce dernier obtenu électrolytiquement ou plutôt à partir des gaz de fours à coke. On réalise ainsi une fabrication de l'acide nitrique en partant d'éléments très communs, ce qui assure un prix de revient peu élevé; seuls interviennent, en effet, les dépenses d'énergie et les amortissements et travaux d'entretien d'installations d'ailleurs onéreuses. Il faut remarquer que la préparation de l'hydrogène à partir des gaz de fours à coke a tracé sa voie à une nouvelle chimie industrielle, la chimie du charbon qui s'incorpore délibérément aux houillères de telle sorte que l'on se trouve devant des projets grandioses, dont certains sont déjà réalisés, de complexes industriels très fortement intégrés. En fait, des deux nouveaux procédés, c'est celui-ci de fabrication de l'acide nitrique par oxydation de l'ammoniaque qui a la plus grande importance pratique,

c'est suivant ce procédé qu'est fabriquée la plus grande partie de l'acide en France. De plus, il est certain que beaucoup d'usines, pour ne pas dire toutes, préparant l'ammoniaque synthétique pourraient en cas de besoin mettre en œuvre rapidement la transformation catalytique en acide nitrique. On retrouvera cette intéressante question au chapitre des engrais azotés.

Pour comprendre le sens de l'évolution économique, qui est dirigée de plus en plus vers l'emploi du procédé de synthèse directe de l'ammoniaque de préférence au procédé norvégien à l'arc, il faut remarquer que ce dernier consomme une énergie beaucoup plus importante que l'autre. Pour la fixation de 1 kilogramme d'azote, il faut, en effet, si l'on utilise le procédé à l'arc, dépenser de 70 à 75 kilowatts-heure, tandis que si l'on fait la synthèse directe de l'ammoniaque la dépense s'abaisse à 1,5 kilowatt-heure (1); la consommation d'énergie n'est évidemment pas le seul élément des prix de revient, mais on voit, immédiatement, que la différence est tellement forte, entre les deux procédés à ce point de vue important, que le procédé à l'arc est inutilisable, économiquement, dans les pays où l'énergie électrique n'est pas à un prix dérisoire.

L'ÉVOLUTION DES MARCHÉS ET DES PRIX.

Avant la guerre de 1914, la France exportait de l'acide nitrique en Belgique, mais en achetait également aux producteurs de ce pays; il y avait un échange au terme duquel la France demeurait exportatrice; mais c'était un marché assez petit que la Belgique pour l'industrie française de l'acide nitrique: toute balance faite, ce pays achetait, par exemple en 1907, 340 tonnes d'acide nitrique en France, c'est-à-dire pour un peu plus de 100.000 frs; c'était peu de chose; on peut dire, d'ailleurs, d'une façon générale, que, depuis 1875, le chiffre des importations et celui des exportations d'acide nitrique s'équilibrent et qu'il s'agit de chiffres très faibles.

Depuis la guerre, mise à part la période de déséquilibre dû à la surproduction engendrée par celle-ci, par les besoins en acide nitrique qu'elle créa, la France n'exporte presque plus d'acide nitrique; au contraire, elle en consomme beaucoup et elle a dû en acheter à l'étranger

1) Chiffres de l'ingénieur italien Toniolo, cités par L. Hackspill, («L'Azote»).

jusqu'à ces dernières années. Le développement de l'industrie chimique dans son ensemble, celui des matières colorantes en particulier, dont nous verrons qu'il a été très rapide et important, exige l'emploi de gros tonnages d'acide nitrique : alors que, comme on l'a déjà dit, dans les années précédant 1914, la consommation intérieure était de 13.000 à 15.000 tonnes, elle montait, en 1929 et 1930, à environ 245.000 tonnes d'acide. Il fallait donc, en attendant que les usines d'acide nitrique synthétique fussent en mesure de fournir des quantités suffisantes pour pallier le déficit faire largement appel aux producteurs étrangers. Les achats d'acide nitrique, pendant cette période, furent surtout faits en Allemagne. Au total, ils s'élevaient, en 1927, à 3.300 tonnes, soit en valeur 8.400.000 frs ; la presque totalité provenait des usines allemandes. En 1928, ils avaient déjà un peu diminué, ils n'atteignaient plus, en effet, que 3.100 tonnes. En 1929, ils devenaient minimes et étaient évalués à 900 tonnes.

Pour ce qui est des prix, la caractéristique de leur évolution, c'est qu'ils ont diminué en valeur réelle depuis vingt ans. L'acide nitrique ordinaire (à 36 degrés Baumé) qui valait, en 1907, 36 frs 50 les 100 kilogs, en valait de 155 à 170 en 1929 ; on s'aperçoit, tous calculs faits, que ces cours correspondent à un indice compris entre 425 et 465, qui témoigne d'une baisse non douteuse par rapport aux prix moyens des produits chimiques envisagés dans la même période et même d'une baisse en valeur-or. Il est d'ailleurs à prévoir que ce mouvement s'accentuera à l'avenir, à moins d'entente entre les producteurs pour soutenir les prix, parce que les quantités d'acide fabriquées par les nouveaux procédés synthétiques, dont nous avons parlé, dispenseront — ils le font déjà depuis 1929 — de faire appel à l'acide d'importation et augmenteront singulièrement les disponibilités à l'intérieur du territoire.

Cette dernière remarque nous amènerait, en bonne logique, à évoquer certains aspects du problème de l'azote ; mais, pour ne pas en fragmenter l'exposition, nous remettons à plus tard, lorsque nous aurons à examiner la question des engrais azotés, si intimement liée à celle de l'acide nitrique, l'étude des conséquences de l'évolution de la production de l'azote au cours de ces dernières années.

SECTION VI

VUE D'ENSEMBLE SUR L'INDUSTRIE DES ACIDES MINÉRAUX, DES ALCALIS ET DES SELS.

A s'en tenir aux produits économiquement importants, l'industrie des acides minéraux, des alcalis et des sels s'appuie sur deux pivots essentiels : l'acide sulfurique et la soude. Aussi bien est-il curieux de voir que ce sont ces marchandises qui, justement, ont subi, au cours des cinquante dernières années, des changements considérables dans leurs destinées économiques :

Avant 1880, l'acide sulfurique, qu'on fabriquait déjà par grandes masses, servait surtout à préparer le sulfate de sodium — produit intermédiaire de la fabrication du carbonate de soude — de sorte que les deux têtes de file de la chimie industrielle se trouvaient alors dans un état d'interdépendance très étroite.

Les succès du procédé Solvay de préparation de la soude auraient donc, rapidement, mis en cause l'existence même de l'industrie de l'acide sulfurique si un autre débouché ne s'était présenté : la fabrication du superphosphate, qui absorba des quantités croissantes et bientôt énormes d'acide sulfurique, à partir, précisément, de 1880. De sorte que, vers 1890, après une période d'une dizaine d'années pendant lesquelles s'était joué l'avenir de l'industrie de l'acide sulfurique, celle-ci se retrouvait en équilibre dans une autre constellation économique. A vrai dire, elle ne pouvait que gagner à ce changement, car les applications de la soude ,pour importantes qu'elles soient, et diverses, n'ont pas ce caractère d'extensibilité qui apparaît comme une propriété spécifique de l'industrie des engrais. Aussi a-t-on vu augmenter considérablement les quantités produites d'acide sulfurique, depuis cette époque. Enfin, au superphosphate est venu s'ajouter, depuis quelques années — depuis 1925 environ —, un autre engrais minéral, le sulfate d'ammoniaque, qui exige aussi, pour sa préparation, des tonnages énormes d'acide sulfurique. On en fabriquait bien de petites quantités depuis le milieu

du XIXème siècle, mais ce n'est que lorsque furent mis au point industriellement les procédés de synthèse de l'ammoniaque que l'on a véritablement assisté à l'ouverture d'un des plus grands débouchés de l'industrie de l'acide sulfurique.

Le superphosphate et le sulfate d'ammoniaque constituent donc les deux débouchés capitaux de l'acide sulfurique à l'heure actuelle. Mais il ne faut pas oublier que la fabrication de l'acide sulfurique catalytique trouve du côté des matières colorantes une puissante industrie cliente qui absorbe une certaine quantité d'acide hyperconcentré ou oléum et que, d'autre part, il est vraisemblable que l'industrie de la soie artificielle ouvrira un nouveau marché aux usines d'acide sulfurique.

Le carbonate de soude, s'il a eu du fait de la substitution du procédé Solvay au procédé Leblanc, une histoire mouvementée vers 1880-1890, se présente, depuis les vingt dernières années, comme une marchandise dont la production paraît absolument stabilisée techniquement et économiquement.

Au point de vue commercial, il est nécessaire de le rappeler pour terminer, il y a une différence capitale entre l'acide sulfurique et le carbonate de soude : le premier se consomme sur place ; il est, généralement, fabriqué par ceux-là mêmes qui en ont besoin pour des applications industrielles ou, en tous cas, il voyage peu ; les exportations d'acide sulfurique sont de minime importance ; le carbonate de soude, au contraire, est fabriqué exclusivement pour la vente, vente en France et aussi, pour partie, vente à l'étranger.

CHAPITRE II.

LES ENGRAIS MINERAUX

Si les prédictions de Malthus ne se réalisent pas exactement, il n'en est pas moins incontestable que la population va en augmentant sans cesse, malgré que le rythme de reproduction soit de plus en plus lent, semble-t-il dans les pays industrialisés. Or, les terres cultivables ne sont pas en quantité infinie ; la mise en valeur de nouvelles terres en Amérique et en Australie, assez brusquement du reste, a pu provoquer, ces dernières années, un excès de production des céréales nécessaires à l'alimentation humaine, mais, certainement, comme on ne se trouve pas en présence d'une matière élastique il faudra, lentement peut-être, mais inéluctablement, augmenter le rendement des surfaces cultivées. C'est une des faces du problème de l'intensification des cultures, face sociale pourrait-on dire. Il y en a une autre, individualiste : un motif puissant devait et doit encore aider à l'extension de l'usage des engrais chimiques, la nécessité d'intensifier les cultures pour le propriétaire qui a acheté relativement cher sa terre ou pour le fermier qui l'a louée à un prix relativement élevé, cette raison s'ajoutant d'ailleurs au désir, pour le cultivateur, d'augmenter son gain. Les fertilisants, en effet, choisis avec discernement et répandus à dose judicieuse sont susceptibles, à bon compte, d'accroître le rendement des cultures. D'ailleurs, la modernisation des procédés mécaniques de travail de la terre, coïncidant avec les progrès de la chimie, devait entraîner bien vite l'utilisation des engrais chimiques, qui sont d'un emploi plus aisé, plus rapide que les engrais organiques utilisés de tout temps.

Aussi constate-t-on, depuis trois quarts de siècle environ, l'utilisation de plus en plus commune en agriculture de produits minéraux ; ces produits ont une composition voisine de ceux que l'on trouve dans la terre, dans les cendres de végétaux, dans le squelette des animaux, c'est-à-dire qu'ils contiennent essentiellement de l'azote, du phosphore ou du potassium. A cet égard il faut dire que, dès le début du XIXème siècle, on avait utilisé les déchets d'os comme engrais ; mais les études

de nombreux chimistes et surtout celles de Liebig avaient mis en avant les substances minérales fabriquées à cet effet, si bien que les os pulvérisés, toujours employés d'ailleurs, passaient au second plan.

Il est inutile de rappeler que les engrais chimiques ne reçurent pas immédiatement l'adhésion unanime et que leurs adversaires présentèrent certaines objections qui furent le point de départ de travaux intéressants; ces derniers contribuèrent à préciser les conditions de préparation et surtout d'utilisation des fertilisants. Mais il nous faut absolument passer sous silence tout ce qui a trait à la chimie agricole; nous n'avons pas à parler, ici, du mécanisme de l'action des différents engrais.

Dans le domaine des faits économiques, une chose est certaine, c'est que le rendement à l'hectare des cultures a augmenté (depuis 75 ans il a à peu près doublé) et que l'on doit imputer surtout à l'emploi des engrais chimiques cet accroissement important.

Les groupements indiscutablement fertilisants sont peu nombreux; on peut les ramener à quatre:

acide nitrique,
ammoniaque,
acide phosphorique,
potasse.

On en arrive donc à classer les engrais chimiques en:

engrais azotés (azote nitrique et azote ammoniacal),
engrais phosphatés,
engrais potassiques.

C'est la classification ordinairement adoptée; mais il y faut ajouter les engrais composés.

On étudiera, l'une après l'autre, au point de vue économique, ces quatre familles d'engrais dont les trois premières ont une individualité très tranchée; le quatrième groupe, celui des engrais composés, qui fait le pont entre les diverses espèces, ne correspond pas à des fabrications bien avancées, mais on verra que cela ne veut pas dire qu'elles manquent d'avenir (1).

1) Sauf indication contraire les données numériques que l'on trouvera dans ce chapitre proviennent de l'excellent recueil statistique qu'est l'Annuaire Lambert, édité par le Bureau d'Etudes économiques, industrielles et agricoles, 16, rue Miromesnil, Paris.

SECTION I

LES ENGRAIS AZOTÉS

Les engrais azotés comprennent :

1° le nitrate de soude,

2° le sulfate d'ammoniaque,

3° la cianamide calcique,

4° le nitrate de chaux.

Les deux premiers, les plus anciennement connus du reste, sont les plus importants à beaucoup près ; il convenait de le faire remarquer avant de procéder à l'étude de ces quatre engrais.

§ 1[er] *Le nitrate de soude.*

Le nitrate de soude existe à l'état naturel surtout dans l'Amérique du Sud, le long de la côte du Pacifique, dans une vallée élevée, séparée de celui-ci par une chaîne montagneuse, entre les 19° et 26° de latitude Sud. C'est à l'heure actuelle, le Chili qui est l'unique producteur depuis qu'il s'est annexé, en 1883, les portions de territoire bolivien et péruvien qui prolongeaient sa région à nitrate. Nous avons déjà exposé que cette situation lointaine était très défavorable, et de plus en plus, au développement de l'industrie chilienne. Tant que l'on ne connaissait pas les produits de synthèse, le nitrate de soude, malgré le prix du transport, était recherché, naturellement ; mais, depuis les énormes progrès de l'industrie de l'azote synthétique qui ont d'ailleurs mis en évidence le danger qu'il y a, du point de vue militaire, à se mettre entre les mains d'un fournisseur de nitrate aussi lointain, les ventes chiliennes n'ont guère cessé de diminuer. Nous avons examiné cette face du problème de l'azote à propos de l'acide nitrique ; nous n'y reviendrons pas.

Ce qu'il convient d'étudier, c'est la consommation de nitrate en France et l'évolution des prix de cette matière.

Nous avons déjà fait remarquer, dans le chapitre consacré à l'étude de l'acide nitrique, que le nitrate de soude était le point de départ d'une

des fabrications de cet acide, la plus ancienne et encore employée; mais les quantités de nitrate destinées à l'agriculture forment à beaucoup près la partie la plus importante, certainement plus des 9/10 des importations françaises de nitrate.

Le nitrate de soude du Chili entre en France surtout et à peu près exclusivement par Dunkerque.

On peut trouver dans l'excellent Annuaire Lambert (Statistique des Engrais et Produits chimiques destinés à l'agriculture) qui paraît depuis 1912 et fournit des renseignements très complets pour la période qui s'étend depuis 1900, les chiffres relatifs aux importations françaises de nitrate du Chili et aussi les chiffres, annuels également, des délivraisons pour la consommation en France.

On constate, depuis 1900, la période de guerre et d'immédiat après guerre mise à part, un mouvement «de longue durée» ascendant: les importations et les délivraisons augmentent nettement.

Posons des jalons pour fixer les idées et fournir les précisions indispensables: en 1900 les délivraisons annuelles pour la consommation étaient de 263 mille tonnes, en 1913 de 314 mille tonnes, en 1929 de 405 mille tonnes; le chiffre, provisoire, pour 1930 (nous n'avons pas encore, au moment où nous rédigeons ce travail, le chiffre définitif qui ne sera connu que dans quelques mois) se ressent de la dépression économique et la traduit, les délivraisons sont tombées à 340 mille tonnes.

Les prix, dans la période comprise entre 1900 et 1913, ont été dirigés vers la hausse, en général; il faut cependant signaler que l'année 1908 a été une année de baisse des cours, suivie d'un intervalle de deux années pendant lesquelles ceux-ci sont restés stationnaires; on doit d'ailleurs, vraisemblablement, imputer à la crise de 1907 qui a surtout fait ses ravages en Amérique dans les derniers mois de l'année la baisse, au début rapide, constatée sur les cours du nitrate à partir de mars 1908, en France.

Dans la période d'après-guerre, les fluctuations des devises et les perturbations économiques diverses qui les ont accompagnées, ne permettent pas, jusqu'en 1927 de faire une analyse du marché des nitrates qui ait beaucoup d'intérêt dans une étude consacrée à l'industrie chimique en France; mais, depuis 1927 la stabilité du franc étant réalisée en fait puis en droit, les cours relevés peuvent donner lieu à une remarque très nette: les cours, suivant le mouvement général des prix de gros, sont dirigés vers la baisse; ils passent de 146 frs 50 au 1er janvier

1927 à 134 frs au 1er janvier 1928, à 126 frs au 1er janvier 1929, à 117 frs au 1er janvier 1930, à 111 frs au 1er janvier 1931 ; soit une baisse de 25% en quatre ans.

Dans le Bulletin de la Statistique générale de la France, on trouve l'indice des prix de gros du nitrate de soude (ramené à 100 pour la période de base 1901-1910) ; il était de 459 pour 1930, l'indice moyen des produits importés (calculé de la même manière) étant 458, ce qui n'appelle aucun commentaire et indique que le commerce d'importation du nitrate, s'il souffre de vicissitudes, ne se trouve cependant marqué d'aucune tare spéciale. C'est un vieil engrais auquel les cultivateurs sont habitués, qui doit évidemment compter avec ses rivaux dans le groupe des engrais azotés —, notamment avec le sulfate d'ammoniaque dont la consommation s'accroît sans cesse, — mais dont l'emploi n'est pas près d'être abandonné.

§ 2ème. *Le sulfate d'ammoniaque.*

Dans le Chapitre premier nous n'avons pas parlé de l'ammoniaque ; il aurait été normal d'y consacrer un paragraphe si l'application principale de ce produit n'était pas la fabrication du sulfate d'ammoniaque, engrais azoté qu'il convenait d'étudier ici, dans le chapitre réservé aux engrais minéraux. On peut dire, en effet, que la préparation du sulfate d'ammoniaque absorbe la presque totalité des énormes quantités d'ammoniaque produites justement en vue de cet usage. Rappelons brièvement ,toutefois, pour être complet, que l'ammoniaque est employée pour la fabrication catalytique de l'acide nitrique et qu'elle intervient comme produit intermédiaire, que l'on récupère, tout au moins pour la plus grande partie, dans la fabrication de la soude par le procédé Solvay. Mais, il faut y insister, l'ammoniaque sert avant tout et surtout à faire du sulfate d'ammoniaque pour l'agriculture.

Quoiqu'il en soit il nous faut présenter rapidement les modes de fabrication de l'ammoniaque ; un coup d'œil sur l'évolution technique des procédés est indispensable pour comprendre la position du problème de l'azote.

L'installation, dans les villes ,du tout-à-l'égoût a interrompu les préparations, aujourd'hui historiques à partir des eaux vannes et des matières de vidange ; elles ont eu de l'importance au temps où l'industrie chimique était dans l'enfance.

En fait, deux méthodes générales fonctionnent en grand à l'heure actuelle, l'une retire l'azote de la houille, l'autre de l'air.

La première est déjà vieille ; on la pratique depuis que l'on fabrique du gaz d'éclairage. Pour donner un exemple, la Société du Gaz de Paris avait déjà monté, en 1856, trois ateliers de traitement des eaux ammoniacales. Au fur et à mesure que la technique d'utilisation industrielle de la houille se perfectionna il y eut possibilité, et réalisation subséquente, de récupération de l'ammoniaque, d'abord, comme nous venons de le voir dans les usines à gaz, puis, dans les cokeries, enfin dans les gazogènes utilisés notament par les usines métallurgiques.

La seconde est plus récente. Elle consiste, en principe, à fixer l'azote de l'air soit directement sur l'hydrogène pour obtenir de l'ammoniaque, soit sur des corps intermédiaires que l'on peut aisément décomposer avec production d'ammoniaque. Historiquement c'est la fixation de l'azote sur le carbure de calcium qui fut réalisée la première en 1893 ; il se produit dans cette réaction de la cyanamide calcique qui, lorsqu'on la fait réagir sur l'eau, fournit de l'ammoniaque ; nous aurons l'occasion, bientôt, de retrouver la cyanamide calcique qui peut être directement utilisée comme engrais azoté et que nous étudierons à ce titre. Ensuite, fait capital, dans les années 1905-1910 le procédé de synthèse directe était mis au point par Haber et par les chimistes de la Badische Anilin und Soda Fabrik ; l'azote est fourni par la distillation fractionné de l'air liquide, l'hydrogène pourrait être tiré de l'eau par électrolyse, en réalité il est préparé à partir du gaz à l'eau (et dans ce cas on obtient le mélange tout fait d'azote et d'hydrogène), ou des gaz de fours à coke. Malgré que nous ne donnions qu'une vue schématique, on ne peut passer sous silence les perfectionnements apportés à ce procédé par Georges Claude d'un côté, par Casale de l'autre ; ces améliorations avaient pour but d'améliorer le rendement.

On voit peut-être maintenant combien la question de la production de l'ammoniaque et particulièrement des engrais azotés se trouve liée à celle de la rationalisation technique de l'industrie houillère.

On a calculé, à l'usine de Bully Grenay de la Société des Mines de Béthune qu'avec une tonne de houille donnant par carbonisation 300 mètres cubes de gaz on pouvait obtenir 50 kilogs d'ammoniaque (ou si l'on préfère compter en azote, pour pouvoir comparer les divers engrais

azotés entre eux : 40 kilogs d'azote) (1). Il ne faut pas oublier qu'il reste le coke ,que l'on vend, et l'on arrive ainsi à un prix de revient de l'ammoniaque qui serait assez bas si les installations n'étaient plutôt coûteuses ; il s'agit donc de produire beaucoup (à condition toutefois de ne pas surproduire) et de faire montre de beaucoup de prudence dans les calculs d'amortissement et d'entretien du matériel.

D'ailleurs ce qu'on a appelé «l'élargissement» de l'industrie houillère permet de résoudre un problème économique difficile : celui de la surproduction du charbon constatée après la guerre de 1914. C'est, avant tout, pour pallier les effets d'une crise latente que les dirigeants des charbonnages du Nord ont décidé de monter cette fabrication du sulfate d'ammoniaque qui devait trouver, dans un pays en grande partie agricole encore, un débouché sinon illimité, tout au moins énorme.

A cause des belles possibilités qui s'annoncent ainsi on voit se dessiner, dans le Nord de la France, une nouvelle orientation dans les charbonnages vers les applications chimiques ; on assiste à la naissance d'un mouvement qui, sans la dépression économique, qui sévit depuis 1930, aurait certainement pris de l'extension. Certaines entreprises houillères ont monté pour leur compte des ateliers de fabrication de sulfate d'ammoniaque, d'autres ont formé des filiales avec le concours d'une entreprise chimique puissante. Il s'agit d'un départ extrêmement intéressant ; les Mines de Béthune, dont nous parlions à l'instant, ce sont lancées les premières dans la nouvelle voie, celles de Lens, de Noeux, de Marles, de Courrières, d'Anzin..... ont suivi.

Le sulfate d'ammoniaque est un engrais qui est employé depuis longtemps ; on a vu que dès le milieu du XIXème siècle la Société du gaz de Paris en produisait des quantités importantes pour l'agriculture puisqu'elle avait monté trois ateliers de fabrication. A cette époque les usines traitaient aussi les eaux vannes et les matières de vidange ; mais c'est surtout depuis la guerre de 1914, plus exactement depuis l'emploi des procédés de fabrication catalytiques, que la production et la consommation ont été fortement accrues.

On constate une évolution technique ,dans l'industrie du sulfate d'ammoniaque, qui est la suivante :

---

1) *Matignon*, «L'Azote», dans Chimie et Industrie ; dix ans d'efforts...., page 407.

1° progressivement le sulfate d'ammoniaque provenant des eaux vannes et des vidanges a perdu toute importance ; en 1900, il représentait encore 36% de la production globale, en 1930, il y entrait pour moins de 2% (pourcentages calculés à partir des chiffres absolus relevés dans l'Annuaire Lambert).

2° le sulfate provenant des usines à gaz, pour des raisons faciles à comprendre, n'a pas pu conserver la première place qu'il détenait en 1900 ; les usines à gaz, surtout avec la concurrence de l'électricité comme moyen d'éclairage, ne pouvaient guère se multiplier et, par contre, d'autres fabrications de cet engrais se créaient et prenaient de l'extension ; aussi voyons-nous le sulfate des usines à gaz tomber de la proportion de 38% à celle de 8% de la production totale entre 1900 et 1930.

3° les cokeries et les fours à récupération, qui étaient peu nombreux il y a trente ans et qui, avec le développement industriel, le retour aussi de la Lorraine en 1918, ont pris beaucoup d'extension fournissent des proportions de plus en plus fortes de la production globale jusque vers 1926 ; cette année-là le sulfate des fours à coke et similaires représentait 57% de la production, contre 24% en 1900 ; c'était, alors, la plus importante de toutes les sources de sulfate d'ammoniaque ; mais depuis les dernières années les procédés synthétiques refoulent au second rang le sulfate des cokeries.

4° les procédés synthétiques, pour nouveaux qu'ils soient, ont dépassé en quelques années tous les autres procédés ; en 1926 on pouvait compter à leur actif 19% de la production totale, en 1930, par une progression régulière, ils arrivent à fournir 61% des quantités produites en France de sulfate d'ammoniaque.

Donc, à l'heure actuelle ,ou tout au moins en 1930, car il est possible sinon probable que la dépression économique soit plus sévère envers le sulfate de synthèse qu'envers ses congénères plus anciens, le sulfate d'ammoniaque fabriqué par les procédés synthétiques représente près des 2/3 des fabrications, les cokeries et les fours à récupération fournissant de leur côté près d'un tiers de la production globale ; les usines à gaz ne donnent plus qu'une fraction très petite des fabrications totales et le sulfate de vidange est devenu pratiquement sans importance.

La production française, jusqu'en 1930, était insuffisante, malgré les grands, les énormes progrès qu'elle avait réalisés et il fallait recourir aux importations pour la compléter. A l'heure actuelle, il semble que la capacité de production des usines françaises soit suffisante pour sa-

tisfaire aux besoins du marché intérieur, mais la période troublée que nous traversons au point de vue économique permet mal de se rendre compte de l'étendue normale de ces besoins comme elle oblige, d'autre part, les usines d'engrais à fonctionner au ralenti.

La production de sulfate d'ammoniaque était de 37.000 tonnes en 1900, elle atteignait le chiffre de 363.000 tonnes en 1930, passant ainsi du simple au décuple. La consommation, dans le même intervalle, progressait, d'une façon moins rapide, de 52.000 tonnes à 380.000.

Les importations, au point de vue de leur évolution, obligent, si l'on veut y voir bien clair, à répartir les mouvements du sulfate d'ammoniaque en trois phases:

Une première phase s'arrête en 1913. Elle est caractérisée par un accroissement de la consommation (85% depuis 1900) et en même temps par un accroissement de la production (100% dans le même laps de temps); ce qui fait que les quantités importées ne varient qu'assez peu; elles augmentent de 15.500 tonnes achetés à l'étranger en 1900 à 21.000 en 1913. Pendant cette période, on a d'abord recours au sulfate produit par les usines anglaises, mais, à partir de 1908, la concurrence allemande se révèle importante sur le marché mondial et l'on constate, en France comme ailleurs, des entrées importantes de sulfate d'ammoniaque fabriqué en Allemagne.

Une deuxième phase comprend les années de guerre et de crise qui l'ont immédiatement suivie. La consommation et la production diminuent brusquement et ne reprennent que vers 1921 leur niveau de 1913. Cependant on fit appel pour une forte part, pendant cette période aux importations surtout à partir de 1916; ce furent les usines anglaises qui bénéficièrent de cet état de choses.

La troisième phase commence vers 1921. Elle est caractérisée, du côté de la production par un accroissement d'une extrême rapidité, surtout à partir de 1925 où la mise en œuvre industrielle des procédés de synthèse la fait tripler en cinq ans (117.000 tonnes en 1925, 363.000 en 1930). La consommation, de son côté progresse, tout au moins jusqu'en 1929 car en 1930 — année de crise — elle s'avère en diminution; au reste voici les chiffres pris dans l'Annuaire Lambert:

1921	123.590
1922	128.760
1923	153.658

1924	201.500
1925	261.000
1926	309.978
1927	354.000
1928	374.050
1929	420.000
1930	380.000

Les importations augmentent d'abord, jusque vers 1927, puis, devant l'augmentation formidable de la production des usines françaises, elles sont obligées de rétrograder de plus en plus (84.000 tonnes en 1930 contre 138.000 en 1929 et 159.000 en 1928). Au cours de cette troisième période, la presque totalité du sulfate importé vient des usines allemandes; d'ailleurs il ne faut pas oublier qu'en exécution du traité de Versailles la France a reçu, jusqu'au plan Young, des tonnages annuels considérables au titre des prestations en nature et qui forment la majeure partie des entrées allemandes.

On a vu que les installations synthétiques ont provoqué un accroissement énorme de la production en France. Il en a été exactement de même en Angleterre et surtout en Allemagne. Ce fait a amené, à un moment où l'agriculture, par suite de la baisse des prix des céréales, restreignait ses achats d'engrais, la constitution de stocks qui pèsent lourdement sur le marché. C'était, pour les producteurs, un risque formidable de baisse des cours. Voyant le danger, ils essayèrent d'y parer. Un cartel international de l'Azote fut formé sur lequel nous aurons à revenir lorsque nous étudierons les phénomènes de concentration dans la grande industrie chimique. Disons simplement pour le moment qu'il se composait d'une convention conclue entre les producteurs européens d'azote synthétique (Allemagne, Angleterre, Belgique, France, Hollande, Italie, Norvège, Pologne, Tchécho-Slovaquie) et d'autre part d'un accord avec l'industrie des nitrates naturels du Chili.

En même temps, l'industrie française de l'azote synthétique réclamait ,auprès du gouvernement une protection que celui-ci pouvait d'autant moins lui refuser que l'on sait les liens étroits qui unissent cette industrie à celle des explosifs. Cette protection ne pouvait être cependant une taxation douanière car ce n'était pas le moment de provoquer une élévation du prix des engrais qui aurait fortement mécontenté les agriculteurs; on créa un régime d'entrées limitées, par un décret en da-

te du 3 mai 1931 ; ce régime des licences d'importation empêchait l'industrie française de l'azote, c'est-à-dire à peu près uniquement les producteurs de sulfate d'ammoniaque, d'être atteints par la baisse des prix mondiaux ; le résultat était le même que si l'on avait institué un tarif ou, tout au moins, il n'en différait guère. Aussi est-il inutile de dire que les Chambres d'Agriculture, constatant des différences très grosses entre les prix pratiqués en France et entre les prix mondiaux ne cessent de montrer leur hostilité au régime actuel des licences. Nous avons un peu insisté sur ce petit point d'histoire parce qu'il montre bien quelles peuvent être les difficultés d'avenir de l'industrie française du sulfate d'ammoniaque.

Et ceci nous amène directement à parler de l'évolution des prix de cet engrais depuis le début du XXème siècle.

Jusqu'en juillet 1914, les cours n'indiquent pas d'orientation générale précise à la hausse ou à la baisse ; on constate, d'une part, une baisse des prix d'environ 5 à 10% en 1901 ; elle accompagne d'ailleurs une baisse générale des prix qui traduit l'existence de la crise économique qui sévit en 1900 en Europe ; et d'autre part, une hausse des cours très importante pendant les années 1910, 1911 et 1912 (en 1912, elle atteignit près de 25%) dûe surtout à l'accroissement plus rapide de la consommation à partir de 1908 et 1909.

En valeur absolue, les cours ont évolué pendant les années 1900-1914 entre 26 frs 75 et 37 frs 50 les 100 kilogs.

Les chiffres relatifs aux années de guerre ne sont pas connus d'une façon suffisamment exacte, ils n'ont pas été publiés.

Dans la période qui a suivi immédiatement celle-ci, on constate, comme on pouvait s'y attendre, une hausse des prix du sulfate d'ammoniaque qui a marché de pair avec la hausse générale des prix et qui a atteint son maximum en juin-juillet 1920. Le cours de 200 frs fut atteint, ce qui représentait environ six fois le cours moyen de 1913. Ces hauts prix devaient s'effondrer en quelques mois.

Il est inutile, pour notre dessein, qui n'est pas d'illustrer l'histoire financière des années d'inflation monétaire, de parler des fluctuations incohérentes des prix du sulfate d'ammoniaque pendant les années qui vont jusqu'à 1927.

1927, qui fut la première année de stabilité de fait de l'étalon monétaire par rapport à l'or, a vu se produire une petite crise, résultant de l'arrêt de la baisse du franc, puis de sa hausse pendant le second

semestre de 1926, de sa stabilisation de fait enfin; cette crise a touché l'industrie des engrais comme les autres et les cours pratiqués sur le sulfate d'ammoniaque s'en ressentent: ils tombent de 145 au début de mai 1927 à 115 au début de juillet, soit une baisse de plus de 20% en deux mois; les cours allaient remonter un peu par la suite et se maintenir durant l'année 1928; mais, à partir de juin 1929, on constate des velléités de baisse assez sérieuses et cette tendance s'affirme plus nettement encore à partir du second semestre de 1930.

§ 3ème *La cianamide.*

La cianamide est un engrais azoté utilisé depuis beaucoup moins de temps que les deux précédents, ie nitrate de soude et le sulfate d'ammoniaque. Chimiquement, c'est la cyanamide de calcium (avec un y transformé en i pour des raisons commerciales) obtenue par fixation de l'azote sur le carbure de calcium à haute température; cette haute température est réalisée au four électrique; comme, d'autre part, le carbure de calcium est lui-même fabriqué au four électrique, l'industrie conjuguée du carbure de calcium et de la cianamide est une industrie électrochimique qui s'est localisée surtout dans les régions de montagne où l'on peut obtenir, par des installations hydro-électriques convenables, le courant à bon marché.

La cyanamide, chauffée en autoclave avec de l'eau, donne de l'ammoniaque dont c'est un procédé de fabrication; mais nous n'avons, ici, à l'examiner qu'au point de vue de son usage comme engrais: elle se transforme, sous l'action de l'humidité du sol, d'une part en carbonate d'ammonium (et l'on a ainsi affaire à un engrais ammoniacal qui agit, en gros, comme le sulfate) et d'autre part, en chaux qui peut être fort utile suivant la réaction du sol.

La cyanamide, qui a été trouvée par deux savants allemands en 1893, a d'abord, comme il était par suite naturel, été fabriqué industriellement en Allemagne; elle a d'ailleurs fortement contribué, pendant la guerre de 1914, à alimenter les poudreries de ce pays en acide nitrique obtenu par oxydation catalytique de l'ammoniaque provenant de la décomposition par l'eau de la cyanamide.

L'industrie de la cyanamide s'est fondée en France en 1907 et deux usines, situées à Martigny et à Notre-Dame de Briançon, en fournissaient, avant la guerre, à elles deux, environ une dizaine de milliers

de tonnes par an. Les besoins de la guerre, pour des motifs analogues à ceux qui poussèrent au développement de cette industrie en Allemagne, entraînèrent une grande extension de la fabrication de la cyanamide; dès 1917 la production d'avant-guerre était doublée et un programme de développement intensif fut prévu mais la fin des hostilités obligea d'interrompre partiellement sa mise en œuvre.

Les années, critiques pour l'industrie chimique, 1919-1920-1921 virent retomber la production de la cyanamide au niveau, à peine, de 1913; mais, à partir de 1922, régulièrement, ce nouvel engrais fut fabriqué par quantités de plus en plus grandes. Les tonnages sortis des usines françaises passent de 13.707 tonnes en 1921 à 69.700 en 1930 par une gradation constante, mise à part une légère défaillance en 1927 — année de crise superficielle pour l'industrie française —; nous nous trouvons donc en présence d'un accroissement du simple au quintuple en moins de dix ans.

Pour la consommation, elle a toujours été, jusqu'en 1930, supérieure à la production; il y a eu constamment une demande, de la part de l'agriculture, non satisfaite par les offres des usines françaises et il a fallu que les acheteurs aient recours à des cianamides d'importation (une dizaine de milliers de tonnes en moyenne par an depuis 1923); dans ces conditions, l'industrie française de la cianamide ne peut être une industrie d'exportation; elle ne l'a jamais été que pour des tonnages très petits et il est inutile d'en parler.

L'Allemagne continue à être le plus gros producteur de cianamide; mais, de même qu'en France, dans beaucoup d'autres pays fonctionne une industrie prospère de fabrication de cet engrais qui est de plus en plus recherché.

Avant la guerre, la cianamide 15% (d'azote) valait environ 23 frs les 100 kilogs; en 1920, n'accompagnant qu'avec un retard les autres marchandises, elle ne montait que jusqu'à 117 frs (coefficient 5); les variations que l'on enregistre au cours des années suivantes sont surtout fonction des fluctuations du franc, il serait de peu d'intérêt de s'y arrêter. Notons, pour terminer, que la cianamide a valu, au plus haut, en 1929, 127 frs et qu'elle se trouve en 1930 aux environs de 100 frs, prix nettement en baisse, marquant l'influence du début de la dépression économique sur la vente de cet engrais.

§4ème *Le nitrate de chaux.*

On a vu, dans la section relative à l'acide nitrique, qu'un procédé, le procédé norvégien de fabrication de l'acide nitrique consistait à combiner les gaz azote et oxygène qui, par leur mélange ,forment la quasi-totalité de l'air atmosphérique; cette combinaison se fait, on s'en souvient, sous l'action des flammes électriques dans un four spécial, dû, comme la découverte du procédé lui-même, à Birkeland et à Eyde. Les gaz qui se produisent, absorbés par l'eau, donnent de l'acide nitrique que l'on sature par du carbonate de chaux; on obtient ainsi, depuis 1903, industriellement, du nitrate de chaux utilisé surtout par l'agriculture comme engrais.

Dans un pays où une puissante et peu coûteuse industrie hydro-électrique est établie — c'est le cas de la Norvège — on a pu fabriquer à bon compte d'énormes quantités de ce produit; mais dans la plupart des autres pays ce procédé s'est très peu développé et même, depuis 1928, la Société Norvégienne de l'Azote l'a abandonné. Par contre, le nitrate de chaux se révélant comme étant un engrais apprécié pour certains sols, on s'est mis à en préparer par d'autres procédés très variés qui reviennent tous, en somme, à transformer de l'acide nitrique préparé d'une manière ou d'une autre (très généralement par oxydation catalytique de l'ammoniaque) en nitrate de chaux.

Avant 1914, si l'on fait abstraction d'un commencement de réalisation industrielle en Allemagne, la Norvège est le seul producteur et elle exporte d'ailleurs presqu'intégralement sa production; la France en absorbe une part assez faible (en comptant en azote, pour que la comparaison soit valable, à peine un peu plus de 1% de sa consommation d'engrais azotés).

Il faut attendre quelques années avant la guerre pour que quelques pays d'Europe se mettent à cette fabrication. L'Allemagne, on l'a vu, l'avait déjà entrepris, sur une petite échelle avant 1914.

La France s'y essaya à partir de 1926, une usine fonctionnant d'ailleurs suivant le procédé norvégien, les autres utilisant le procédé de fixation de l'azote par l'intermédiaire de l'ammoniaque synthétique. En 1927, la production était de 12.500 tonnes de nitrate de chaux, en 1928, elle doublait, en 1929, elle restait inchangée, mais en 1930, par un nouveau bond, elle atteignait 52.000 tonnes, soit près de 10% du tonnage européen. Malgré ces progrès rapides, la consommation française dé-

passait la production d'environ 20 à 30.000 tonnes ces dernières années. Mais la capacité de production des usines pourrait vite combler la différence si les entrées de nitrate de chaux (qui sont d'origine allemande et norvégienne) ne se faisaient pas dans des conditions qui rendent difficile, du point de vue des prix, la lutte, pour l'industrie française. Les producteurs allemands, qui contrôlent pratiquement, par leur importance, le marché mondial du nitrate de chaux ont un prix de revient assez bas et peuvent vendre à bon marché; d'autre part, ils négocièrent un accord avec les producteurs norvégiens qui rendait les possibilités de développement des usines françaises plutôt précaires; par la suite, les accords internationaux de 1929 et de 1930 — le Cartel de l'Azote — que nous avons déjà mentionné à propos du sulfate d'ammoniaque et que nous aurons à étudier dans une autre partie, semblèrent devoir améliorer la situation ,mais la surproduction certaine et la crise agricole en compromirent les résultats.

On payait 23 frs 50 en moyenne, en 1913, les 100 kilogs de nitrate de chaux; les cours ne s'élevèrent que relativement modérément en 1920 où fut atteint le prix maximum de 105 francs (coefficient 4,5); c'est qu'on avait affaire à un engrais alors peu employé et que l'on se trouvait dans la période de lancement commercial; les cours de la période de vicissitudes du franc ne nous retiendront pas et nous atteignons l'année 1927, année de stabilité de fait de l'unité monétaire d'une part et de début, d'autre part, des fabrications françaises de nitrate de chaux. Les prix, suivant la tendance déjà indiquée pour les autres engrais et qui fut celle de la plupart des marchandises baissent de 150 francs au 1er mars 1927 à 116 francs au 1er octobre de la même année; restent presque immobiles jusqu'au milieu de 1929, puis tombent, en une quinzaine de 112 frs à 90 frs sous l'effet de la concurrence qui se fait de plus en plus âpre en vue des achats saisonniers des agriculteurs; c'est peu après qu'interviennent les accords internationaux qui arrivent à redresser un peu les cours; mais, dans la seconde moitié de 1930, il y a, comme pour tous les autres engrais, une nouvelle chute des prix correspondant au manque d'empressement des acheteurs.

§ 5ème *Le problème de l'azote.*

Il convient, après avoir examiné séparément chacun des engrais azotés pour en donner la figuration aussi exacte qu'il était possible, d'é-

voquer dans son ensemble le problème de l'azote et de comparer les différentes solutions qui lui ont été apportées.

L'azote est un des quelques corps simples qui forment essentiellement les matériaux constitutifs des organismes vivants. Ces organismes, l'organisme humain entr'autres, sont en continuelle évolution; en ce qui concerne l'azote en particulier ils perdent d'un côté ce qu'il gagnent d'un autre et il leur faut absolument remplacer sans cesse, pour compenser les pertes, l'azote éliminé, notamment, par le mécanisme biologique de l'excrétion. Cet azote de remplacement, l'homme le trouve en dernière analyse dans les végétaux, soit directement, soit par l'intermédiaire des animaux dont il mange la chair. Le problème est donc de savoir où les végétaux peuvent trouver l'azote.

Il n'y a qu'un seul réservoir pratiquement inépuisable: l'air atmosphérique. Le poids d'azote qu'il contient peut être, en effet, exprimé, en tonnes, par un nombre de 16 chiffres et, de plus, cet air reçoit sans cesse des apports nouveaux dûs à la décomposition de matières organiques.

Le malheur est que peu de plantes sont susceptibles de fixer directement l'azote de l'air; il n'y a guère que les légumineuses (la luzerne entr'autres) qui peuvent le faire; d'autres, à vrai dire, en petit nombre d'ailleurs, utilisent l'intermédiaire de certaines bactéries pour arriver à la fixation de l'azote de l'air; mais ce sont des exemples exceptionnels et, dans la presque totalité des cas les végétaux doivent trouver leur vie, c'est-à-dire l'azote dans le sol. Or, il n'y en a jamais assez dans les terres anciennement cultivées par suite, précisément, des prélèvements opérés par les végétaux. Donc, même sans envisager la nécessité éventuelle d'augmenter, par suite du développement des populations, le rendement des cultures, il faut, il faudra de plus en plus fournir au sol l'équivalent de ce qui lui est enlevé en azote. Et ce n'est pas peu de choses: Hackspill (1), indique qu'une récolte de blé moyenne emporte, à l'hectare, 85 kilogrammes d'azote. Il est évident que si l'on veut pallier l'appauvrissement des terres il est nécessaire de leur restituer cet azote déficitaire. On peut y arriver par les procédés primitifs de rotation des cultures au prix d'un sacrifice pécuniaire important: on cultive alternativement le blé et la luzerne par exemple et l'on enfouit celle-ci qui a fixé des quantités suffisantes d'azote de l'air. Il vaut mieux, il est beau-

1) *L. Hackspill*, L'Azote.

coup plus économique, d'utiliser des engrais ; or, les agriculteurs, dans les cas normaux, n'ont pas à leur disposition le fumier qui serait nécessaire ; il leur en manque même beaucoup ; il faut donc, de toute nécessité, recourir à la pratique de l'épandage d'engrais minéraux.

Les quantités d'engrais azotés que réclament les sols diffèrent suivant la nature de ces sols et suivant les cultures. On a vu qu'une récolte de blé moyenne emporte à l'hectare environ 85 kilogrammes d'azote ; si l'on fait les calculs, simples d'ailleurs, on trouve que cela correspond à plus de 600 kilogs de nitrate de chaux, à près de 500 kilogs de nitrate de soude du Chili ou de cianamide, à plus de 400 kilogs de sulfate d'ammoniaque. Ces chiffres aident à comprendre comment on a pu consommer, en France, en 1930, 838.000 tonnes d'engrais azotés (représentant 155.000 tonnes d'azote) ; ils peuvent également donner une idée des possibilités de développement des fabrications d'engrais azotés. Il convient, à cet égard, de rapprocher du chiffre de 1930, que nous venons d'indiquer, celui de 1913. Il n'y a, naturellement, qu'en faisant porter la comparaison sur l'azote qu'elle puisse être valable, les quantités d'engrais azotés absorbées par le marché n'offrant pas une égale proportion de chacun d'eux qui sont à teneur assez différente en azote. En 1913, les agriculteurs français ont acheté 70.000 tonnes d'azote, en 1924 90.000 tonnes, en 1930 155.000 tonnes, soit entre 1924 et 1930 une augmentation d'environ 70%. On pense, d'ailleurs, que les quantités d'engrais utilisées par les cultivateurs français pourraient encore être augmentées puisque les rendements à l'hectare sont supérieurs dans d'autres pays ,gros consommateurs d'engrais chimiques. Il semble donc que l'on soit devant des perspectives pleines d'espoir pour la production d'azote en France, mais, à vrai dire celle-ci a toujours été très nettement déficitaire : en 1924, sur les 90.000 tonnes d'azote demandées par l'agriculture les usines françaises ne pouvaient offrir que 30.000, soit le tiers, le complément étant demandé à l'importation ; il faut dire, pour être exact, que les importations, depuis 1924, n'ont guère augmenté malgré les demandes de plus en plus considérables du marché intérieur ; c'est ainsi qu'en 1930, sur 155.000 tonnes d'azote consommé, les usines françaises ont fourni un peu plus de 100.000 tonnes, soit les 2/3. On peut donc admettre qu'une augmentation de la consommation intérieure, si elle profitait aux importateurs, absorberait cependant des quantités croissantes d'engrais azotés fabriqués dans le pays même. Mais, au fond des choses, le problème est, avant tout, un problè-

me d'organisation de la production et du marché. On aurait pu penser que les accords internationaux qui avaient donné naissance au Cartel de l'Azote rendraient plus claire la situation réciproque des producteurs et des acheteurs ; la dépression économique actuelle a rendu caducs ces accords avant qu'ils aient pu manifester leurs effets.

Avant d'abandonner ce problème de l'azote dont la solution représente un des aspects du destin de l'humanité, il est intéressant et instructif de comparer les prix des différentes formes sous lesquelles est vendu l'azote. On retrouvera, en raccourci, en faisant les rapprochements qui s'imposent, l'histoire économique des divers engrais azotés.

En janvier 1913, les prix étaient les suivants :

Azote sous forme de nitrate de soude, le kilogramme.....	1 fr 60
Azote sous forme de sulfate d'ammonium, le kilogramme....	1 fr 80
Azote sous forme de cianamide, le kilogramme.....	1 fr 55
Azote sous forme de nitrate de chaux, le kilogramme.....	2 fr 55

En janvier 1931, les prix étaient les suivants :

Azote sous forme de nitrate de soude, le kilogramme.....	7 fr 35
Azote sous forme de sulfate d'ammonium, le kilogramme....	5 fr 60
Azote sous forme de cianamide, le kilogramme.....	5 fr 60
Azote sous forme de nitrate de chaux, le kilogramme.....	7 fr 20

En 1913, la cianamide, engrais récent mais qui veut se lancer et essayer sa puissance, se vend au plus bas prix, le nitrate du Chili n'arrive pas à lutter efficacement contre ce rival nouveau qui se développe si vite, mais il tente d'entraver les progrès du sulfate d'ammoniaque qui vaut plus cher ; quant au nitrate de chaux, c'est un produit récent encore dont on abaissera, par la suite, le prix de vente, mais qui revient encore très cher. En 1931, le sulfate d'ammoniaque et la cianamide qui ont gagné de belles victoires sont au même cours, la cianamide ayant un peu augmenté ses prix par rapport à ceux du sulfate d'ammoniaque qui a abaissé les siens ; mais, ce qui est très net, c'est la montée des cours du nitrate de soude du Chili.

En fait, il s'agit plutôt, on le voit en comparant les prix de 1913 et de 1931, d'une baisse des prix des autres engrais azotés et le phénomène de la cherté relative du nitrate du Chili trouve son explication dans la concurrence que font à cet engrais ancien — et auquel la clientèle française est très attachée — les fabricants des autres catégories d'engrais azotés Le sulfate d'ammoniaque et la cianamide, qui contiennent, en effet, à poids égal, plus d'azote (environ 20% en plus) ne va-

lent cependant pas plus cher, à poids égal, que le nitrate de soude du Chili, au cours des dernières années; cette égalité des prix, pour des produits à teneur plus haute en élément fertilisant devant, dans l'esprit de ceux qui les fabriquent et qui les vendent, attirer la clientèle. Le résultat a été conforme à leur attente.

Cette élévation de prix du nitrate a eu une conséquence inéluctable et les statistiques de consommation montrent bien le mauvais développement des ventes de nitrate à une époque où, pourtant le marché des engrais s'élargit considérablement. En janvier 1931, le nitrate du Chili vaut plus cher que le nitrate de chaux qui n'a multiplié ses prix depuis 1913, que par 2,8; aussi la clientèle de ce dernier s'est-elle accrue notablement.

Si l'on veut tirer de ces prix un autre enseignement, on le peut en considérant le groupe entier des engrais azotés. L'augmentation des prix de janvier 1913 à janvier 1931, donc dans un intervalle de 18 ans, se mesure par le coefficient 3,5 (en janvier 1929 — avant la crise — ç'aurait été 4,35). Ce sont des indices dont il faut souligner la faiblesse; on peut y voir le résultat d'une lutte entre les divers producteurs d'engrais azotés, lutte dont ont bénéficié les consommateurs.

Si, pour terminer cette section, on veut préciser l'importance de la production, en France, des engrais azotés, on peut le faire au moyen des chiffres suivants calculés à partir de données puisées dans l'Annuaire Lambert.

1° Le mouvement total d'affaires relatives aux trois engrais azotés produits par les usines s'est élevé, en 1930, à environ 535 millions de francs, se décomposant ainsi: sulfate d'ammoniaque 400 millions, cianamide 85 millions, nitrate de chaux 50 millions; le sulfate d'ammoniaque apparaît donc comme l'engrais de grosse fabrication.

2° La part française dans la production mondiale, en ne faisant entrer toujours en ligne de compte que ces trois engrais, était de 8,1% en 1930 au lieu de 5,3 en 1913, soit un accroissement de plus de 50%.

3° Il peut être intéressant de voir comment s'est comporté chacun des trois engrais entre 1913 et 1930: pour la fabrication du sulfate d'ammoniaque, la France était en 1913 au quatrième rang, après l'Allemagne, l'Angleterre et les Etats-Unis, elle en fabriquait les 5,8% de la production mondiale, en 1930, elle se trouve toujours au quatrième rang, derrière les mêmes pays (à cela près que l'Angleterre s'est laissé distancer par les Etats-Unis) avec un pourcentage de 7,9; pour la prépa-

ration de la cianamide, la France se trouvait, en 1913, au sixième rang, elle a conservé cette place, malgré les changements qui se sont produits dans la liste des pays placés avant elle (la tête est toujours occupée par l'Allemagne et le Canada), les pourcentages sont respectivement 6,6 (1913) et 9,1 (1930) ; en ce qui concerne, enfin, le nitrate de chaux, la France n'en fabriquait pas en 1913, en 1930 sa part, dans la production mondiale, est de 8,6% et elle arrive au troisième rang, après l'Allemagne et la Norvège, d'ailleurs loin derrière ces pays.

SECTION II

LES ENGRAIS PHOSPHATÉS

Les engrais phosphatés se présentent essentiellement sous trois formes :

1° phosphate de chaux naturel,
2° superphosphate,
3° scories de déphosphoration.

§ 1er *Le phosphate de chaux naturel.*

Il convient d'étudier le phosphate de chaux naturel à un double point de vue, d'abord celui de son utilisation directe comme engrais, ensuite celui de son rôle essentiel dans l'industrie du superphosphate dans laquelle il fait figure de matière première.

Le phosphate de chaux naturel est le phosphate tricalcique, dont il existe des gisements peu importants en France même et des réserves considérables dans l'Afrique du Nord. Il est peu utilisé, directement, comme engrais parce que, dans la plupart des sols, il est absolument inassimilable. Cependant, une petite quantité du phosphate naturel extrait des carrières françaises est livré à l'agriculture après simple mouture. On évalue cette quantité à environ 150.000 tonnes, annuellement, pour les dernières années. C'est la vingtième partie environ des engrais phosphatés consommés en France ; il s'agit donc de peu de choses et nous ne nous en occuperons plus.

La véritable raison d'être de l'extraction du phosphate naturel, c'est sa transformation en phosphates assimilables par l'action de l'acide sulfurique ; on obtient ainsi un mélange connu sous le nom de superphosphate et dont nous aurons à parler longuement dans le paragraphe suivant.

Cette extraction du phosphate naturel se faisait déjà au XIXème siècle, les travaux des chimistes, ceux de Liebig en particulier, ayant mis en valeur le rôle de l'acide phosphorique dans le développement des

organismes vivants. On chercha et on trouva vite, à partir de 1840, des gisements de phosphate; lorsque la Compagnie de Saint-Gobain entreprit la fabrication du superphosphate, en 1872, ce furent les craies phosphatées de la Somme (alors et aujourd'hui encore le plus riche gisement situé en France) qui lui fournirent la matière première; ces gisements continentaux ont perdu leur importance depuis la découverte des phosphates de chaux naturels de l'Afrique du Nord; la production totale des carrières françaises qui était de 588.000 tonnes encore en 1900 (celles de la Somme en formant très près de la moitié) tombait à 334.000 tonnes en 1910, à 150.000 tonnes enfin, en moyenne, pendant les trois dernières années (1928, 1929, 1930).

Les premiers phosphates naturels nord-africains ont été exploités en Algérie, dans le département de Constantine (1894), puis vint le tour de ceux de Tunisie (1899), enfin, récemment, de ceux du Maroc (1921). Le tableau ci-dessous fixera les idées en ce qui concerne l'évolution de la production des phosphates de chaux nord-africains; les éléments en sont empruntés à l'Annuaire Lambert:

1894	49.693 tonnes
1899	351.890 tonnes
1910	1.860.000 tonnes
1920	1.980.000 tonnes
1929	5.515.000 tonnes
1930	4.881.000 tonnes

Le chiffre de 1929 représente le maximum absolu de la production.

La partie la plus importante de cette production est formée par les phosphates tunisiens; viennent ensuite les phosphates marocains; ceux-ci dépassent en importance d'extraction, depuis 1926, les phosphates algériens qui occupent maintenant la dernière place.

Ces tonnages considérables de phosphates naturels sont, en grande partie, destinés à l'étranger: en 1929, sur une production de 5.515.000 tones, 1.640.000 seulement furent achetées ou prises par des usines françaises; l'Italie, pays agricole, pays voisin de l'Afrique du nord occupait la première place parmi les pays importateurs avec 687.000 tonnes; nous ne donnerons pas d'autres chiffres, il suffit de se rappeler qu'à part de petits gisements sans importance véritable, il n'y a, dans le monde entier que l'Afrique du nord et les Etats-Unis (la Flo-

ride et le Tennessee, notamment) qui possèdent du phosphate de chaux naturel ; toutes les autres nations se trouvent, de ce fait, tributaires de la France et des Etats-Unis.

Le phosphate naturel est la matière première du superphosphate. Celui-ci ne demeure suffisamment longtemps assimilable après sa fabrication que s'il ne contient pas trop de fer et d'alumine, impuretés que l'on rencontre normalement dans le phosphate naturel ; on se trouve donc en présence d'une première possibilité de classement des minerais ; un autre classement résulte de leur teneur en phosphate tricalcique pur ; les minerais nord-africains sont très purs, ils contiennent peu d'oxyde de fer et d'alumine, ceux du Maroc sont même spécialement remarquables à cet égard ; sous le rapport de la teneur, les phosphates naturels algériens sont d'une richesse moyenne en phosphate pur, ils contiennent de 58 à 70% de phosphate tricalcique, inférieurs en cela aux minerais américains qui, par ailleurs, contiennent nettement plus d'oxyde de fer et d'alumine. Quant aux phosphates marocains, ils offrent la plus haute teneur connue puisqu'ils renferment de 75 à 77% de phosphate tricalcique ; comme il s'agit (nous l'avons vu) de minerais très purs on a donc affaire à un produit tout à fait remarquable ; or, d'après les estimations des géologues, les gisements du Maroc sont les plus importants du monde ; l'Office chérifien des phosphates, qui en assure l'extraction et la vente tient par conséquent à sa merci, non seulement les producteurs américains, mais encore les sociétés exploitantes d'Algérie et de Tunisie ; celles-ci depuis quelques années réclament l'intervention des pouvoirs publics et l'établissement d'un contingentement de la production nord-africaine. La menace est en effet grave pour elles ; car les mines marocaines qui ne fonctionnent que depuis 1921 n'ont cessé d'augmenter leur part dans le total des quantités extraites, chaque année, en Afrique du nord : celle-ci était déjà en 1924, c'est-à-dire trois ans après le début de l'exploitation, de 12%, elle est passée rapidement à 23% en 1927, 27% en 1928, 29% en 1929, 34% enfin en 1930 (ces pourcenges ont été calculés à partir des chiffres de production contenus dans l'Annuaire Lambert). La situation d'avenir ne paraît donc pas sans difficulté pour les exploitants algériens et tunisiens, d'autant qu'une entente avec les producteurs marocains, c'est-à-dire avec l'Office chérifien, arrangerait évidemment beaucoup les choses surtout pour les fournitures à effectuer aux usines françaises de superphosphate, mais n'entraverait pas, sur le marché international les effets de la concurrence amé-

ricaine ; or, les phosphatiers américains sont puissamment soutenus par le «Shipping Board» qui met à la disposition des mines, comme prime à l'exportation, à bas prix, un tonnage de fret important (1).

Ces raisons de concurrence très vive entre producteurs expliquent que, malgré le développement considérable de la demande, les cours du phosphate naturel soient avec persistance inférieurs, en valeur-or, à ceux qui étaient pratiqués avant la guerre de 1914.

§ 2ème *Le superphosphate de chaux.*

Le superphosphate de chaux est un produit artificiel fabriqué à partir du phosphate de chaux naturel ; il ne présente pas les difficultés d'assimilation qui caractérisent ce dernier pour la raison qu'à l'inverse du minerai brut il est soluble dans l'eau. C'est, avec les scories de déphosphoration qui sont moins importantes d'ailleurs, la forme sous laquelle on remet au sol les quantités d'acide phosphorique qui lui sont enlevées par les plantes, par les céréales en particulier.

Le superphosphate de chaux se fait très simplement, sa fabrication ne requiert que deux produits : le phosphate naturel et l'acide sulfurique ; tous les deux sont des marchandises de faible valeur qu'il faut éviter de transporter pour ne pas augmenter beaucoup le prix de revient ; il en est d'ailleurs de même du superphosphate ; alors, compte tenu du fait que le superphosphate sera consommé surtout en France ou dans les pays voisins et qu'il est d'autre part assez difficile de monter des usines à acide sulfurique près des mines, on le fabrique dans des lieux où existait une industrie de l'acide sulfurique qui prend ainsi de l'extension ; donc le producteur de superphosphate est toujours un producteur d'acide sulfurique. La fabrication du superphosphate est pour l'acide sulfurique le débouché de beaucoup le plus important. On se rappelle que la décadence du procédé Leblanc de fabrication de la soude par l'intermédiaire du sulfate faillit causer la ruine de l'industrie de l'acide sulfurique ; la fabrication, en grand, du superphosphate est venue au bon moment pallier les effets désastreux, à cet égard, de la victoire du procédé Solvay, à la fin du XIXème siècle. On a vu, dans la section du chapitre I, consacrée à l'acide sulfurique ; ce qu'il importe de connaître

1) De *Maniquet-Vauberet et Gingembre,* «Le Phosphate», dans Chimie et Industrie ; dix ans d'efforts, page 1236.

du point de vue économique, sur cet agent de transformation des phosphates naturels et d'autre part ceux-ci viennent d'être étudiés dans le paragraphe précédent; notre exposé s'en trouve allégé d'autant.

Nous allons examiner, en nous servant surtout de la documentation excellente contenue dans l'Annuaire Lambert, l'évolution économique de l'industrie du superphosphate en France, en commençant par la production; nous verrons ensuite comment cette dernière s'équilibre avec les besoins du marché, ce qui nous amènera à parler des importations et des exportations; nous terminerons ce paragraphe par une étude consacrée aux prix.

On a résumé, dans le tableau ci-dessous, les chiffres de la production mondiale et de la production français à différentes époques, choisies à dessein, comme on peut s'en rendre compte. On a calculé et porté dans la quatrième colone les pourcentage de la production française par rapport à la production mondiale.

années	production mondiale	production française	
1900	4.621.000 tonnes	954.000 tonnes	20 %
1913	12.222.000 tonnes	1.979.000 tonnes	16 %
1920	9.364.000 tonnes	1.843.000 tonnes	20 %
1928	15.188.000 tonnes	2.340.000 tonnes	15 %
1929	15.787.000 tonnes	2.430.000 tonnes	15 %
1930	14.897.000 tonnes	1.987.000 tonnes	13 %

Ce tableau montre que la part de la France dans la production mondiale depuis 1900 (laquelle a plus que triplé) a d'abord baissé jusqu'à la guerre de 1914, qu'immédiatement après la fin de celle-ci il y eut une vive poussée d'activité de l'industrie française du superphosphate, mais qu'à nouveau l'importance relative de la production française se mit à diminuer; il est clair que ces deux mouvements, qui se répètent, correspondent, le premier à l'acclimatation progressive de l'industrie du superphosphate dans des pays qui, de l'état de client, passent à celui de rival, le second à une reprise des fabrications dans certains pays qui, comme l'Allemagne ou les Pays scandinaves et d'autres encore, s'étaient trouvés, du fait de la guerre, avoir leur industrie du superphosphate complètement désorganisée. La chute de 1930 marque le début des difficultés économiques, d'origine d'ailleurs en partie agricole, que le monde subit actuellement.

Les usines françaises exportent une partie de leur superphosphate mais, en 1913, cette fraction, déduction faite des importations d'ailleurs très minimes, ne représentait qu'environ 5 % de la production; dans les dernières années, elle atteint 11% en 1926, 1927 et 1928, en 1929 et 1930, il y a une légère tendance à la diminution; par conséquent, on est en droit de dire que les fabriques de superphospate travaillent presqu'uniquement pour le marché intérieur; aussi est-ce de celui-ci que nous allons d'abord nous occuper.

Mises à part les années de guerre et celles qui l'ont immédiatement suivies, on se trouve en face de cette constatation très nette: depuis 1910 (on ne possède pas de statistiques de consommation plus anciennes) les quantités de superphosphate fabriquées ont toujours dépassé les besoins de l'agriculture nationale et c'est justement ce surplus, au reste peu important, qui doit trouver un débouché extérieur.

Cette consommation intérieure est passée de 1.510.000 tonnes en 1910 (production 1.636.000 tonnes) à 1.935.000 tonnes en 1913 (production 1.979.000 tonnes), de 1.380.000 tonnes en 1921 (production 1.404.000 tonnes) à 2.211.000 tonnes en 1924 (production 2.409.000 tonnes); depuis 1924, la consommation a varié dans des limites assez étroites, tout au moins jusqu'en 1930 où elle est retombée à 1.751.000 tonnes, la production la suivant avec une amplitude généralement moins grande des mouvements de hausse ou de baisse. Au total on voit que le marché intérieur du superphosphate n'a pris qu'une extension très modérée en vingt ans. Cet engrais, anciennement et largement utilisé, a eu à supporter, en effet, les contre-coups des attaques non seulement des autres catégories de fertilisants (azotés ou potassiques) mais surtout d'un rival heureux, constitué par les scories de déphosphoration; nous verrons bientôt que, dans ce même laps de temps, la consommation de celles-ci a plus que doublé.

On a vu que le marché extérieur du superphosphate offre, en ce qui peut concerner l'industrie française, trois caractères principaux:

1° les exportations n'ont guère varié dans les vingt dernières années;

2° elles représentent un simple appoint, un petit supplément aux ventes effectuées dans le pays même;

3° les entrées de superphosphate en France sont pratiquement négligeables.

En 1910, les usines françaises vendaient à l'étranger 258.000 tonnes de superphosphate, dont la majeure partie allait en Belgique (79.000 tonnes), en Espagne (70.000), en Italie (54.000) et en Algérie (21.000) ; les achats les plus importants étaient donc effectués par des pays voisins — à cause de son faible prix à la tonne on ne peut songer à expédier bien loin cet engrais — pays agricoles largement consommateurs d'engrais.

La valeur des quantités de superphosphate exportées en 1910 montait à près de 15 millions de francs.

En 1929, les exportations se bornaient à 221.000 tonnes représentant 63 millions de francs ; les pays acheteurs se trouvaient être les mêmes, mais dans un ordre différent de celui de 1910 : l'Espagne dépassait par sa demande (48.000 tonnes) la Belgique (Union économique Belgo-Luxembourgeoise 29.000 tonnes), l'Italie venant ensuite avec 23.000 tonnes, puis l'Algérie avec 20.0000 ; de plus un nouveau client, la Grande-Bretagne (40.000 tonnes) s'insérait au second rang, entre l'Espagne et la Belgique.

Une double constatation s'impose :

1° les quantités de superphosphate exportées ont peu diminué mais ont cependant diminué ;

2° chacun des pays que l'on peut compter comme gros clients achète moins de superphosphate qu'il y a 20 ans ; les producteurs doivent chercher de nouveaux débouchés — moins importants — ; cela à cause de la concurrence qui s'est développée un peu partout depuis la guerre de 1914.

Pour les prix de cet engrais, nous nous trouvons, une fois de plus, devant l'impossibilité de pouvoir remonter un peu loin tout en restant sûr des renseignements fournis. En 1913, le cours moyen du superphosphate minéral titrant 14% d'acide phosphorique était de 5 frs 30 le quintal métrique ; passant par dessus la période de guerre et de trouble monétaire, nous trouvons en 1927 le cours moyen de 29 frs 50 ; le coefficient mesurant la hausse des prix est donc 5,6 et ce résultat de calcul n'appelle aucun commentaire. Pendant les années 1928, 1929 et 1930 les prix n'ont guère bougé ; la moyenne pour cette dernière année est 29 frs.

§ 3ème *Les scories de déphosphoration.*

Les scories de déphosphoration n'intéressent pas directement l'industrie chimique puisqu'elles constituent un sous-produit de certaines aciéries; mais, de même que nous avons étudié dans une section de ce travail le nitrate de soude et que nous étudierons dans une autre la potasse, pour offrir un tableau complet de la question des engrais chimiques, nous allons consacrer quelques pages aux scories de déphosphoration appelées aussi, du nom de l'un des deux inventeurs du procédé de déphosphoration, scories Thomas.

Les minerais de fer contenant du phosphore étaient, avant 1880, réputés très mauvais et ils ne pouvaient servir à la fabrication de l'acier, le phosphore altérant considérablement les propriétés mécaniques du métal. Une découverte des anglais Thomas et Gilchrist rendit possible l'élimination du phosphore au moment de la transformation de la fonte en acier, sans compliquer aucunement les opérations d'affinage de la fonte. Elle rendit un double service à l'industrie sidérurgique: elle lui permit d'utiliser un minerai considéré comme de qualité tout à fait inférieure et elle lui fournit un marché inattendu; les produits résultant de cette épuration — les scories de déphosphoration — constituant un excellent engrais sont vendus à l'agriculture qui les recherche de plus en plus.

Or, il se trouve que les gisements de fer de Lorraine sont formés de ce minerai phosphoré; la France, qui produisait déjà des scories de déphosphoration, se trouve donc, depuis 1919 à la tête des producteurs de scories Thomas — en puissance tout au moins.

En 1900, c'est l'Allemagne, à cause surtout des sous-produits des aciéries de Lorraine, qui se place au premier rang et la France suit de loin; les chiffres de production sont les suivants:

Allemagne	1.035.000 tonnes
France	230.000 tonnes

en 1910, l'ordre est le même, mais il faut bien remarquer que chacun des deux pays, qui a doublé sa production de lingots d'acier Thomas, a en même temps ,doublé sa production de scories de déphosphoration:

Allemagne	2.007.000 tonnes
France	534.000 tonnes

Les années de guerre ont vu tomber considérablement la production française de scories Thomas; celles d'après-guerre ont été des années

de crise et de réorganisation dans l'industrie métallurgique; l'agriculture, de son côté, se livra alors à des achats d'engrais réduits. Aussi tombe-t-on, pour la production, aux chiffres ci-dessous en 1920:

Allemagne	733.000 tonnes
France	331.225 tonnes

mais la reprise d'une activité plus normale allait permettre à la France de prendre la première place, qui lui revenait de par l'existence, à l'intérieur de ses frontières, des gisements de fer phosphoré de Lorraine. Le tableau suivant donne, comparativement, les chiffres de production des deux pays gros producteurs de scories de déphosphoration, la France et l'Allemagne, de 1926 à 1930:

	1926	1927	1928	1929	1930
France	1.224.000	1.276.000	1.475.000	1.502.000	1.479.000
Allemagne	1.090.000	1.268.000	1.198.000	1.235.000	1.162.000

On ne peut parler des scories Thomas sans signaler le développement, depuis les dernières années, de leur production en Belgique; elle a avancé par un bond formidable de 580.000 tonnes en 1926 à 1.235.000 en 1929.

Malgré son accroissement, la consommation, par les cultivateurs français, de scories de déphosphoration n'a pas suivi la production; or, cette consommation était déjà inférieure, avant 1914, à la production; c'est dire que, de plus en plus, les aciéries françaises ont dû chercher sur le marché international des débouchés leur permettant d'écouler ce sous-produit très important puisqu'il donne lieu à des transactions portant, ces dernières années, sur plus de 300 millions de francs par an.

En 1910, la consommation intérieure était de 305.000 tonnes, représentant 57% de la production;

en 1911, elle montait à 414.000 tonnes correspondant à 68% des quantités produites;

en 1912 ,elle montait encore à 514.000 tonnes, ce qui représentait 73% de la production;

en 1913, elle montait toujours, atteignant 553.000 tonnes et enlevait ainsi les 3/4 des quantités produites (exactement 75%).

Les années de guerre et celles qui l'ont immédiatement suivie ont vu se produire un affaissement de la consommation et il faut attendre l'année 1925, après un trou de onze années, pour pouvoir constater des

achats de scories supérieurs à ceux de 1913; mais, par suite de l'augmentation de la production, ces achats effectués sur le marché intérieur ne représentent plus, comme c'était le cas vers 1910, la majorité des transactions; c'est ainsi qu'en 1926 cette consommation avec 650.000 tonnes, en 1927 avec 620.000, en 1928 avec 708.000, en 1929 avec 762.000 ne correspond plus, respectivement, qu'à 53%, 49%, 48% et 51% des quantités produites.

En l'année 1930, marquant le début de la grande dépression mondiale, la consommation diminue brusquement de 20% (il s'agit de consommation intérieure toujours) et ne représente plus que 41% de la production.

Nous constatons donc qu'il y a des excédents très importants, qu'à côté des quantités absorbées par le marché national il y en a d'autres auxquelles il faut trouver des acquéreurs plus lointains et ceci nous amène tout naturellement à parler des exportations, fortes déjà avant 1914, plus fortes encore depuis 1925.

Le Tableau général du Commerce et de la Navigation ne donne pas, sous une rubrique spéciale, pour les années antérieures à 1914, les chiffres relatifs aux entrées et aux sorties de scories de déphosphoration; nous ne pouvons donc fournir qu'un renseignement général sur les quantités exportées, puisé dans l'Annuaire Lambert, sans pouvoir préciser vers quels pays ont été dirigés ces tonnages de scories Thomas: en 1913, les exportaions se montaient à 230.000 tonnes.

En 1929, ces livraisons sur le marché international étaient quadruplées et atteignaient 956.000 tonnes ,en valeur 187.517.000 frs; la majeure partie allant vers l'Allemagne (538.000 tonnes), de gros contingents, de plus, se dirigeaient vers l'Union Economique Belgo-Luxembourgeoise (175.000 tonnes) et la Suisse (92.000 tonnes).

Il faut remarquer que cette augmentation des exportations, dirigées pour la plus grande partie vers l'Allemagne, correspond à un courant commercial déjà ancien, partant des aciéries de Lorraine (alors annexée) vers l'intérieur de l'Allemagne et que les changements politiques mettent en évidence.

Il nous est malheureusement impossible de donner avec certitude des prix un peu anciens ;nous ne pouvons faire état que de ceux de 1913 pour la période d'avant-guerre; le cours des scories Thomas, cette année-là, resta immuable à 4 frs 50 le quintal métrique; nous évitons, une fois de plus les prix relatifs à la période de crise qui a suivi la guer-

re et ceux que l'on a enregistré pendant les années d'inflation monétaire; en 1927, nous trouvons un cours moyen compris entre 21 frs 50 et 22 frs; le facteur de multiplicaton est donc un peu inférieur à 5, ce qui révèle le bon marché relatif de cet engrais qui essaye de supplanter le superphosphate, vieil engrais très populaire, et y arrive pour partie; en 1928, les cours oscillent autour de 22 frs; en 1929, autour de 25-26 frs, marquant donc une hausse qui devait s'arrêter en 1930, année pendant laquelle les prix varièrent entre 23 frs 95 au plus bas et 26 frs 10 au plus haut.

§4ème *L'évolution de l'industrie des engrais phosphatés.*

Le sens de l'évolution de l'industrie des engrais phosphatés, on s'en est rendu compte, est celuici: abandon lent, mais progressif de l'ancien engrais que constituait le superphosphate et remplacement de ce dernier par les scories Thomas.

Les phosphates naturels n'ont jamais été employés directement en quantités importantes et on peut très bien négliger leur rôle dans une étude d'ensemble comme celle-ci.

Mais il faut insister sur ce développement des ventes de scories de déphosphoration: en 1900, leur production, en France atteignait à peine le quart de celle du superphosphate; en 1930, elle approchait extrêmement près des trois-quarts. Dans l'intervalle les quantités produites de superphosphate avaient augmenté dans le rapport de 1 à 2,1 celles des scories Thomas dans celui de 1 à 6,4. Il s'agit donc d'un mouvement très puissant qui tend à porter au premier rang des engrais phosphatés les scories de déphosphoration.

Les raisons de cette tendance irrésistible, quelles sont-elles? Comme on pouvait s'y attendre, le bon marché relatif des scories Thomas y est pour beaucoup: le kilogramme d'acide phosphorique, sous forme de superphosphate, revenait en effet à l'acheteur, en 1913, à 0 fr 38 et en 1929 à 2 frs 05 tandis que sous forme de scories de déphosphoration il n'atteignait que le prix de 0 fr 25, respectivement, et de 1 fr 40.

C'est que le superphosphate est une marchandise fabriquée à partir de produits bon marché sans doute, mais qui ont néanmoins une certaine valeur; de plus le phosphate naturel qui intervient en grandes masses dans la production du superphosphate (550 kilogrammes environ pour une tonne de superphosphate) est amené de loin et des frais de trans-

port s'incorporent ainsi au prix de revient du superphosphate. Les scories de déphosphoration, elles, constituent purement et simplement un sous-produit qui ne subit aucune transformation industrielle, car il n'y a pas lieu de parler de la mouture, l'industrie du superphosphate ayant à supporter les frais d'une opération analogue.

Un motif secondaire du succès des scories Thomas, et qu'il ne faut pas passer sous silence, c'est qu'elles contiennent de la chaux, par suite même de leur mode d'obtention. Or, dans la plupart des sols, la présence de la chaux facilite l'action fertilisante de l'engrais; les agriculteurs, malgré leur habitude du superphosphate, ne pouvaient demeurer longtemps insensibles devant les avantages certains qu'offrent les scories de déphosphoration.

SECTION III

LES ENGRAIS POTASSIQUES

Les scories de déphosphoration ne faisaient que toucher à l'industrie chimique; il fallait bien, cependant, les étudier pour voir clair dans l'ensemble de la question des engrais phosphatés. De même, les engrais potassiques, si l'on met à part une tendance tout à fait récente et négligeable pour l'économiste à les faire entrer dans des complexes fertilisants contenant de l'azote, n'ont pas grand'chose à voir, pour ne pas dire rien, avec la grande industrie chimique. Il s'agit, en effet, avant tout, en ce qui les concerne,d'une exploitation minière et ensuite d'un travail industriel se résumant en une série d'opérations de purification des minerais amenés à la surface. Sans doute ces opérations sont conduites selon des principes dégagés par les physico-chimistes, mais il faut bien voir que dans celles-ci n'intervient à aucun moment un seul des produits de la grande industrie chimique, ni même aucun produit chimique quelqu'il soit.

Les gisements dits de potasse sont des gisements de chlorure de potassium; tout au moins, schématiquement, peut-on les présenter de cette façon; en réalité ils contiennent d'autres sels, en particulier du chlorure de sodium.

Le gisement le plus anciennement connu et le plus anciennement exploité est celui de Stassfurt, en Allemagne, qui contient toute une gamme de sels dans lesquels la carnallite (sel multiple formé de chlorure de sodium, de chlorure et de sulfate de magnésium et enfin de chlorure de potassium) est le minerai prédominant. C'est en 1861 que l'exploitation a commencé et l'on a extrait, cette année-là, 2.293 tonnes de carnallite; neuf ans après, en 1870, on en tirait déjà 268.000 tonnes de sels potassiques, carnallite et autres, et en 1930 les mines de Stassfurt fournissaient environ 4 millions 400 mille tonnes d'engrais potassique. Il s'agit, il faut l'indiquer, du chiffre de production de beaucoup le plus élevé du monde entier. A ce propos, avant d'en arriver à parler de la potasse

d'Alsace, il ne sera pas inutile, sans doute, de donner une idée de la répartition de la potasse dans le monde : à l'heure actuelle, la production, comptée en potasse anhydre, pour permettre les comparaisons qui seraient autrement défectueuses, se présente de la façon suivante (1930) :

Allemagne	1.620.000 tonnes
France	505.500 tonnes
Etats-Unis	58.000 tonnes
Pologne	31.500 tonnes
Espagne	26.500 tonnes
Divers	13.500 tonnes
Total	2.255.000 tonnes

(d'après l'Annuaire Lambert).

L'Allemagne, c'est-à-dire les mines de Stassfurt, vient au premier rang avec 72% de la production totale ; la France au second, avec 22% ; les autres pays ne produisent donc, à eux tous, qu'environ 6 % des quantités de potasse extraites du sol.

Nous en arrivons à la France. Le gisement d'Alsace, qui est situé dans le département du Haut-Rhin, au Nord et au Nord-Ouest de Mulhouse, est exploité depuis 1911. Il a été trouvé un peu par hasard, dans la région de Wittelsheim ; un syndicat de forage cherchait du pétrole et de la houille, il trouva de la potasse. Les gisements de Stassfurt et de Wittelsheim étaient, en 1914, les deux seuls gisements connus et ils se trouvaient tous deux en Allemagne ; ce pays avait donc le monopole de la potasse. Les mines alsaciennes sont moins riches que celles de Stassfurt ; néanmoins, elles sont loin de fournir une production négligeable ; on voit, au simple examen du tableau reproduit ci-dessus qu'elles ont produit, en 1930, presque le tiers de ce que les mines de Stassfurt ont produit elles-mêmes : Pour permettre de suivre le développement de la production de la potasse d'Alsace depuis le début de l'exploitation, nous avons rassemblé, à l'aide de l'Annuaire Lambert, les chiffres des quantités extraites, d'abord de 1911 à 1913, puis de 1919 à 1930, en tonnes.

années	sels de potasse	contenance en potasse
1911	104.000	17.000
1912	137.000	22.000
1913	350.000	58.000

1919	465.000	103.000
1920	1.061.000	204.000
1921	900.000	154.000
1922	1.350.000	231.000
1923	1.577.000	276.000
1924	1.665.000	289.000
1925	1.926.000	337.000
1926	2.318.000	404.000
1927	2.323.000	402.000
1928	2.580.000	447.000
1929	3.154.000	531.000
1930	3.136.000	535.000

On voit quel développement a pris rapidement cette exploitation; mettons à part l'année 1919, année de remise en route; on extrait en 1920 environ 200.000 tonnes de potasse, en 1930, soit dix ans après, on arrive au chiffre de 535.000: il y a une multiplication de la production par plus de deux et demi. Aussi la concurrence fit-elle vite sentir ses effets sur les ventes de potasse allemande; ce qui amena des négociations et la signature d'un accord, que nous aurons l'occasion de revoir dans une autre partie de ce travail, entre la Société Commerciale des Potasses d'Alsace et le Deutsches Kalisyndicat.

Le groupe franco-allemand de la potasse a possédé, jusqu'à ce jour, le contrôle le plus net sur le marché de la potasse qui s'est d'ailleurs énormément élargi depuis une trentaine d'années. En 1895, la consommation agricole, comptée en potasse pure anhydre, était de 119.000 tonnes (sur lesquelles 60.000 formaient la quote-part des agriculteurs allemands, 34.000 celle des américains du nord, 5.000 seulement, celle des français). Elle passait à 233.000 tonnes dès 1900 et à 1.000.000 en 1913. Pendant la guerre et les années qui la suivirent la consommation mondiale fut moins importante, en partie à cause de l'impossibilité où se trouvaient certains pays agricoles, comme la France, de se procurer les engrais potassiques qu'ils auraient désirés. En 1930, la consommation de potasse, dans le monde entier, a été de l'ordre de deux millions de tonnes (toujours comptée en potasse pure et anhydre); sur ces deux millions de tonnes, l'Allemagne a absorbé 859.000 tonnes, soit près de la moitié, multipliant ainsi par 14 sa consommation de 1895; la France, 203.000, c'est-à-dire quarante fois sa consommation de 1895. Il n'é-

tait pas inutile de donner ces chiffres pour montrer d'une façon précise l'ampleur qu'ont prise les ventes de potasse depuis les trente-cinq dernières années.

Nous avons cité, plus haut, le nom de la Société Commerciale des Potasse d'Alsace. Il s'agit d'un organisme qui groupe, pour la vente, d'une part les Mines Domaniales qui ont succédé, en 1919, aux anciens exploitants allemands — et qui ne sont pas encore à l'heure actuelle pourvues d'un statut définitif — d'autre part la Société par actions Kali Sainte Thérèse, qui avait été montée avec des capitaux alsaciens, qui n'a donc pas été mise sous séquestre et qui a conservé son indépendance. Cette dernière a progressé plus rapidement que les Mines Domaniales dans l'extraction des sels, si bien qu'en 1930 sa production atteignait 31% du total des sels bruts extraits, alors qu'en 1920 elle ne se tenait qu'à 13%.

Cette Société Commerciale qui a pratiquement le monopole des ventes de potasse en France a fait un gros effort pour stimuler la consommation intérieure, qui est passée, en potasse pure et anhydre, de 65.000 tonnes en 1922 à 230.000 en 1929; mais, sur le marché international, en partie par suite des termes de l'accord de 1925, les quantités vendues n'accusent pas une progression aussi rapide: en effet, la consommation intérieure, en sept ans, s'est trouvée multipliée par 3,6 tandis que le marché extérieur, lui, n'a absorbé que 1,6 fois plus de produits potassiques provenant des mines d'Alsace. Ce marché extérieur est vaste; des ventes de potasse d'Alsace ont lieu un peu partout dans le monde; mais un pays, surtout, en achète de grosse quantités: les Etats-Unis, viennent ensuite la Hollande, l'Union économique belgo-luxembourgeoise, la Grande-Bretagne.... Cet ordre de classement est resté le même depuis 1927, pendant les trois années qui ont suivi. Les exportations au total s'élevaient à 264.000 tonnes (comptées en potasse anhydre) en 1930, contre 163.000 en 1922. Au point de vue des valeurs, les exportations d'engrais potassiques représentent des sommes élevées, celles de 1930 dépassaient 300 millions de francs. Ajoutons, quoique cela n'en vaille guère la peine, qu'il est normal, dans une situation comme celle que nous avons constatée, que les importations soient inexistantes, et c'est en effet pratiquement le cas.

Le prix des engrais potassique dépend évidemment de la composition du mélange salin dont il s'agit et de sa teneur en potasse pure. Nous prendrons comme type un mélange de chlorure de potassium et de chlo-

rure de sodium, la sylvinite 12% de potasse anhydre qui est une espèce marchande très répandue.

En 1913, ses cours, immuables pendant les douze mois, étaient fixés à 250 francs les 10 tonnes prises en vrac au départ des mines; en 1927, les cours variaient entre 975 francs au plus bas et 1095 au plus haut, n'accusant qu'un facteur de multiplication assez faible par rapport à 1913, 4 environ. Depuis les prix n'ont pour ainsi dire pas changé: en 1928, on les voit osciller entre 985 frs et 1095 frs, en 1929, ils vont de 980 frs à 1095 frs, en 1930, ils sont, au début de l'année à 1095 frs, à la fin à 1060.

Cette faible augmentation des prix de la potasse est certainement pour quelque chose dans son succès auprès des agriculteurs. Aussi, devant cette vogue, tente-t-on, puisqu'aussi bien la mode a l'air de favoriser les engrais composés, de l'introduire dans des complexes fertilisants où elle serait alliée à l'azote ou au phosphore. Ceci nous amène directement à parler des engrais composés.

SECTION IV

LES ENGRAIS COMPOSÉS

On sait que les trois éléments fertilisants indispensables sont l'azote, l'acide phosphorique et la potasse. Il est venu naturellement à l'esprit des chimistes et des industriels de les réunir ensemble ou tout au moins de les réunir par deux dans un même produit de façon à rationaliser, pour ainsi dire, l'utilisation des engrais chimiques. Mais il ne faut pas penser qu'il s'agit de mélanges, d'engrais différents juxtaposés en proportions convenables, ce qu'on cherche à réaliser est tout autre chose ; mais pour le comprendre, il faut voir de près ce que c'est qu'un engrais : Un engrais chimique, c'est un composé qui renferme un élément ou un groupement fertilisant, un élément, par exemple le potassium, un groupement, par exemple l'ammoniaque ; mais cet élément ou ce groupement ne serait pas utilisable tel quel, soit pour des raisons chimiques, soit pour des raisons économiques ; alors, on utilise une combinaison naturelle dans laquelle cet élément ou ce groupement existe ; par exemple, pour le potassium, la sylvinite (chlorure double de potassium et de sodium qui contient du sodium et du chlore dont on n'a que faire) ; ou bien, on en fabrique une, comme le sulfate d'ammoniaque (qui renferme un radical sulfurique superflu). Le chlore de la sylvinite et le radical sulfurique du sulfate d'ammoniaque sont ce qu'on appelle des supports. On voit aisément qu'au lieu de supports inertes, c'est-à-dire non-fertilisants eux-mêmes, il vaudrait mieux accoler à un groupement fertilisant un support lui-même fertilisant, par exemple fabriquer au lieu de sulfate d'ammoniaque, du phosphate ou du nitrate d'ammoniaque, il en résulterait, d'abord, une simplification dans la tâche du cultivateur et ensuite une économie réalisée sur les frais de transport (toujours très onéreux), le nouvel engrais, sous un même poids, contenant plus d'éléments fertilisants qu'un engrais simple. Mais le fait qu'on continue à utiliser les vieux produits montre qu'il y a évidemment des difficultés dans cette voie nouvelle ; les unes, proviennent du fait que la clientèle est habituée

aux engrais simples dont on connait bien l'action sur les terres, les autres, beaucoup plus graves, sont d'origine chimique ou économique et nous allons en dire un mot : les corps qu'on voudrait utiliser peuvent être difficiles à préparer parce que les réactions d'obtention sont délicates à conduire, ou parce qu'elles sont onéreuses ; ils peuvent aussi se présenter sous un aspect peu favorable à la vente — c'est le cas du nitrate d'ammoniaque, dont nous parlions il y a quelques lignes, qui absorbe l'humidité de l'air et tend à se liquéfier.

Les recherches relatives aux engrais composés sont récentes ; elles n'ont pu, d'ailleurs, avoir d'objet que lorsqu'on constata les succès des engrais chimiques auprès du monde agricole. On fabrique, depuis ces dernières années, en très petites quantités, il est vrai, un produit dû à Georges Claude et qu'il a appelé le potazote. Le potazote est un mélange de chlorure de potassium et de chlorure d'ammoniaque obtenu à bon compte à partir de la sylvinite (chlorure double de potassium et de sodium) qu'on soumet au traitement que subit le chlorure de sodium simple lorsqu'on veut le transformer en carbonate par le procédé Solvay. L'industrie de fabrication du potazote pourrait donc être l'occasion d'une nouvelle intégration, à base technique, dans la grande industrie chimique, et la potasse deviendrait une des grandes matières premières de cette industrie : elle fournirait gratuitement (par comparaison avec ce qui a lieu actuellement) le support de l'ammoniaque pour le potazote et gratuitement le sodium du carbonate de soude, puisque la sylvinite est vendue simplement d'après sa teneur en potasse. Revenant à des considérations plus actuelles, on voit que le potazote contient, comme la sylvinite, de la potasse et en plus (à la place du sodium) de l'ammoniaque, ce qui fait que sa teneur en éléments fertilisants est d'environ 40% ; or, on se souvient que la sylvinite contient ordinairement 12% seulement de potasse ; on se rend compte, sans qu'il soit nécessaire d'insister, de l'intérêt que présentent de pareilles fabrications.

Nous ne parlerons pas des autres engrais composés qui ont été proposés, car la plupart n'ont pas subi l'épreuve des fabrications industrielles et de la vente. Il semble qu'à ce sujet l'industrie chimique française soit un peu en retard — s'il s'agit vraiment d'un progrès — car l'industrie allemande des engrais a déjà lancé, depuis des années, sur le marché, des produits comme le «Leuna Salpeter» qui est un mélange non hygroscopique de sulfate et de nitrate d'ammoniaque, le «Nitrophoska» qui contient, comme son nom l'indique, les trois éléments fer-

tilisants essentiels : azote, phosphore et potasse ; de son côté, l'industrie américaine fabrique un superphosphate ammoniacal très apprécié.

Les quantités d'engrais composés fabriqués en France sont si minimes qu'il est sans intérêt de s'arrêter plus longtemps sur ce sujet ; mais il était cependant indispensable de signaler les possibilités d'avenir de cette branche de la grande industrie chimique.

SECTION V

VUE D'ENSEMBLE SUR L'ÉVOLUTION DE L'INDUSTRIE DES ENGRAIS CHIMIQUES.

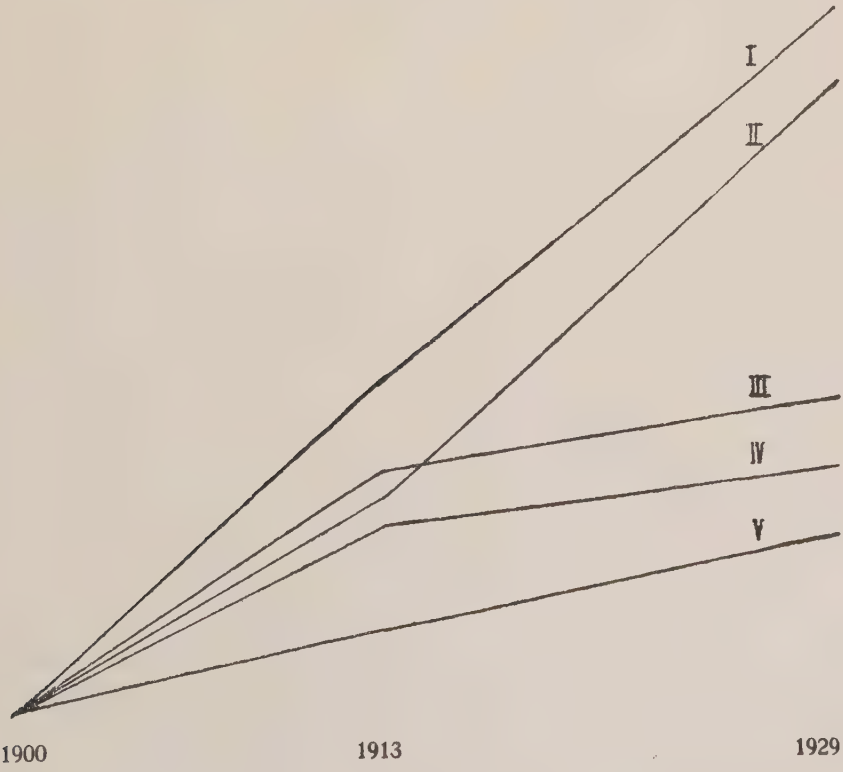
On va, dans cette conclusion générale, montrer ce qu'il y a de caractéristique dans le développement de la production des engrais chimiques en France depuis 1900; on aura, notamment des comparaisons à faire avec ce qui s'est passé à l'échelle mondiale.

Disons, dès maintenant, que si nous avons cru devoir nous occuper dans les exposés fragmentaires consacrés à chacun des groupes fertilisants: engrais azotés, phosphatés et potassiques, des engrais «naturels», c'est-à-dire de ceux qui ne requièrent pas l'intervention de la grande industrie chimique, c'était uniquement pour donner un tableau à peu près complet de la question des engrais, pour mettre en évidence aussi les mouvements des engrais naturels par rapport à ceux des autres; mais nous nous limiterons, dans cette conclusion, qui a la prétention de vouloir suivre les aspects changeants de cette branche de la grande industrie chimique qu'est l'industrie des engrais, à ceux de ces derniers qui sont fabriqués justement au moyen des produits de la grande industrie chimique à laquelle ce travail est consacré. C'est dire que nous laisserons délibérément de côté le nitrate de soude du Chili, les phosphates naturels (engrais de minime consommation d'ailleurs), les scories de déphosphoration et la potasse d'Alsace. Par suite, nous ne retiendrons, le groupe des engrais composés étant sans importance aucune au point de vue économique, que trois engrais azotés: le sulfate d'ammoniaque, la cianamide et le nitrate de chaux et qu'un seul engrais phosphaté: le superphosphate de chaux.

Pour les comparaisons que nous allons essayer d'établir, nous choisirons trois moments particulièrement remarquables de l'évolution industrielle: à vrai dire, le premier, 1900, n'a que le mérite d'ouvrir le

XXème siècle, mais le second, 1913, n'offre plus ce caractère conventionnel, il marque la fin de la période de calmes progrès d'avant la guerre, quant au troisième, 1929, c'est l'apogée des fabrications avant la dépression économique actuelle.

En 1900, la production mondiale d'engrais azotés, mise à part, répétons-le, celle du nitrate de soude du Chili, était, comptée en azote, de 85.000 tonnes, en 1913, elle passait à 320.000 tonnes, en 1929, elle était de l'ordre de 1.400.000 tonnes. La production des usines françaises s'élevait respectivement, aux mêmes époques, comptée également en azote, à 7.400 tonnes, 17.400 tonnes, 75.700 tonnes.



Examinons comparativement ces chiffres de production, que nous avons d'ailleurs, pour rendre les choses plus sensibles, transcrits suivant deux lignes schématiques logarithmiques, l'une, I, se rapportant à la production mondiale, l'autre, II, à la production française. Il apparaît nette-

ment que si, jusqu'en 1913, cette dernière était en retard sur l'évolution mondiale, et si elle l'était encore un peu en 1929, elle avait entre 1913 et 1929, progressé plus rapidement que la première; autrement dit, de 1900 à 1913, il y a eu progrès moins rapide en France que dans le monde entier, pour la fabrication des engrais azotés, mais de 1913 à 1919 c'est précisément l'inverse que l'on constate, les usines françaises sont parmi celles qui donnent son nouveau rythme, si vif, à l'industrie mondiale de l'azote.

Regardons, à présent, du côté du superphosphate, qui est le seul engrais phosphaté «chimique», le seul, nous l'avons dit, que nous retenions par conséquent.

En 1900, la production mondiale était, compté en acide phosphorique, de 650.000 tonnes, en 1913, elle montait à 1.700.000 tonnes, en 1929, elle atteignait 2.200.000 tonnes. La production des usines françaises passait, dans le même temps, de 130.000 tonnes en 1900 à 275.000 en 1913 et à 348.000 en 1929. Sur le schéma logarithmique représentatif ces deux séries se groupent respectivement, sur la ligne III et la ligne IV.

L'examen comparatif des indices logarithmiques relatifs à la production de l'acide phosphorique nous montre d'abord que la production française a, en moyenne, été constamment en retard, de 1900 à 1929, donc pendant toute la période considérée, sur la production mondiale; le décalage, comme le montrent bien les lignes III et IV, schématisant, la première le développement de la production mondiale, la seconde, celui de la production française, est peu important, mais il est le même en 1929 qu'en 1913, il n'y a pas eu de gain, après la guerre, de ce côté comme du côté de l'azote.

Les lignes schématiques nous apprennent encore quelque chose de plus: la direction prise par l'industrie chimique, en ce qui concerne les engrais, tant en France que dans le monde entier est nettement défavorable au superphosphate et favorable, par contre, aux engrais azotés; sans doute le fait que nous ne tenions pas compte des scories Thomas, dont les progrès ont été remarquables pendant les trente dernières années, met en état d'infériorité par rapport aux autres les engrais phosphatés, mais, répétons-le, notre objet est de montrer sous sa vraie figure la grande industrie chimique, non de la parer d'ornements de valeur mais qui lui sont étrangers. En conséquence, de ce point de vue spécial ,le seul d'ailleurs qui puisse nous convenir, il y a eu régression de

l'industrie chimique des engrais phosphatés par rapport à celle des engrais azotés. Ce qu'on a lu, plus haut, lorsqu'a été posé le problème de l'azote, les explications fournies également à propos du sulfate d'ammoniaque, qui est le grand responsable en cette matière, auront suffi sans doute à faire comprendre, par avance, les raisons d'une évolution caractéristique, sur laquelle il faut appeler l'attention du lecteur.

Quels ont été les effets de cette évolution sur les fabrications de la grande industrie chimique en France? C'est une question qu'il importe d'examiner. Le superphosphate, on le sait, exige beaucoup d'acide sulfurique pour sa fabrication: pour obtenir une tonne de superphosphate, rappelons-le, il faut employer environ 550 kilogs d'acide sulfurique; c'est par conséquent, pour ce dernier, un débouché de choix; en 1913, très près de 80% de l'acide sulfurique fabriqué était destiné à la transformation du phosphate naturel en superphosphate. Il semble, dans ces conditions, que l'industrie de l'acide sulfurique n'aurait pas dû progresser, après 1913, au même rythme qu'auparavant, au cours de la période 1900-1913. Ce n'est pas ce que nous apprennent les statistiques de production que nous avons reproduites au chapitre I; les quantités préparées passent, en effet, de 625.000 tonnes en 1900 à 850.000 en 1913 et à 1.100.000 tonnes enfin en 1929. Nous pouvons traduire ces résultats bruts, une fois de plus, et toujours dans le même dessein, en nombres indices logarithmiques; on a beau regarder ces indices, considérer la ligne V qui les traduit graphiquement, on n'aperçoit rien de bien grave; sans doute le développement de la production de l'acide sulfuriqe s'est très légèrement ralenti entre 1913 et 1929 par rapport à ce qu'il était dans l'intervalle précédent 1900-1913, mais il ne faut pas oublier que les statistiques de production ne sont pas parfaites et qu'on ne peut tirer, de ce qu'elles indiquent, un argument que lorsque le phénomène qu'elles permettent de constater est un gros phénomène sur l'existence duquel il n'y a pas d'ambiguité. C'est loin d'être le cas, et l'on est en droit de dire que la production de l'acide sulfurique n'a pas subi de ralentissement dans son ascension du fait du développement beaucoup moins brillant, depuis 1913, de l'industrie du superphosphate.

Pourquoi? C'est ce qu'il faut expliquer. L'industrie de l'acide sulfurique aurait-elle vu s'ouvrir à elle de nouveaux débouchés qui auraient compensé la carence — toute relative, ne l'oublions pas — du superphosphate? Certainement pas. Mais un de ses plus anciens débouchés, plus vieux que le superphosphate, est précisément le sulfate d'am-

moniaque qui requiert, lui aussi, pour sa fabrication de l'acide sulfurique, et par grandes masses : il faut, en effet, faire intervenir 725 kilogs d'acide sulfurique pour obtenir une tonne de sulfate d'ammoniaque. Or, en 1900, la production de cet engrais était de 37.000 tonnes et elle exigeait l'emploi de 27.000 tonnes d'acide sulfurique, en 1913, la production passait à 75.000 tonnes et l'on devait alors utiliser 54.500 tonnes d'acide ; c'était peu de chose, tant en 1913 qu'en 1900, à côté des énormes tonnages d'acide que l'on fabriquait pour couvrir l'ensemble des besoins de la grande industrie chimique : il s'agissait, en 1900, de 4,3% du total, en 1913, de 6,4% ; mais, en 1929, avec les 363.000 tonnes de sulfate d'ammoniaque qui ont absorbé 263.000 tonnes d'acide, il s'agit d'un débouché beaucoup plus large qui aspire presque le quart des quantités d'acide sulfurique produites (exactement 24%) ; on comprend, alors, que l'acide sulfurique qui avait été sauvé, dans son destin économique, vers 1890, par le superphosphate n'ait pas à craindre d'être entraîné dans sa disgrâce (si elle survient) comme il avait bien failli l'être dans celle du procédé Leblanc de fabrication de la soude ; le sulfate d'ammoniaque le tirerait de ce mauvais pas s'il en était besoin.

CHAPITRE III.

LES MATIERES COLORANTES

L'industrie des matières colorantes tirées du goudron de houille est loin d'avoir l'importance économique de l'industrie des engrais; il convient cependant d'en faire l'étude parce qu'elle est devenue une dépendance de la grande industrie chimique; il nous est arrivé à propos de beaucoup de produits comme l'acide nitrique, l'acide sulfurique, la soude, le chlore de mentionner qu'ils étaient utilisés par l'industrie des matières colorantes qui constituait même parfois pour eux un débouché de première importance. C'est donc, d'abord, pour compléter le tableau d'ensemble que nous voudrions donner de la grande industrie chimique que nous terminons la première partie de notre travail par un chapitre sur les colorants. De plus, il y a grand intérêt à examiner cette branche si neuve, en France, de la chimie industrielle, car on y saisira sur le vif certains traits qui lui sont communs avec les autres parties de l'industrie chimique mais qui ont été plus vigoureusement mis en valeur par un prodigieux développement technique. C'est dans cette industrie, en effet, qu'apparaîssent le mieux le rôle de la recherche scientifique universitaire, l'utilité des laboratoires industriels abritant un nombreux personnel, la fécondité de la collaboration entre les hommes de science pure et les techniciens.

Cette industrie des matières colorantes, presque inexistante en France avant 1914, y est devenue prospère après la guerre. Il ne s'agit pas d'un coup de hasard, car ce phénomène n'est pas spécial à notre pays: l'Angleterre et les Etats-Unis, notamment, ont vu progresser d'une manière formidable, depuis 1918, leurs fabrication de matières colorantes; l'on se rappelle, en effet, les liens très serrés qui attachent l'une à l'autre l'industrie des explosifs et des gaz de combat, d'une part, et celle des matières colorantes, de l'autre. L'Allemagne, qui jouissait d'une espèce de monopole sur le marché des colorants, se trouve depuis 1918 devant des concurrents très sérieux qui lui ont enlevé une

bonne partie de ses débouchés, malgré un effort extraordinaire de groupement et de rationalisation des entreprises allemandes de produits chimiques.

On retrouvera dans le courant de ce chapitre ces différents aspects de la question de l'évolution économique de l'industrie des matières colorantes ; il fallait, cependant, en de brèves notations, les indiquer au seuil de notre étude pour en montrer l'intérêt.

SECTION I

L'ÉVOLUTION TECHNIQUE

Jusque vers 1860, les industries de la teinture et de l'impression n'avaient à leur disposition que des couleurs naturelles tirées des plantes : l'indigo, la garance, l'orseille, le campêche, le quercitron etc. . . . Ces produits, excepté la garance et l'orseille, ne pouvaient s'obtenir en France à cause des conditions climatériques qu'exige la culture des plantes dont on les extrait ; il fallait donc les importer ; c'étaient des produits chers.

Lorsqu'on commença à préparer les matières colorantes tirées du goudron de houille, on avait, et l'on a toujours, deux sources de goudron :

d'abord les usines à gaz, qui existaient depuis quelques années déjà, et qui l'obtiennent comme résidu de la carbonisation de la houille (quoiqu'il faille faire remarquer qu'aujourd'hui, par suite de la distillation de la houille à haute température, leur goudron contient beaucoup moins de produits intéressants) ;

ensuite les cokeries qui l'obtiennent comme résidu de la fabrication du coke destiné à la sidérurgie ; c'est en 1865 que furent construits en France les premiers fours à coke à récupération, mais ils étaient primitifs et ce n'est guère qu'après 1895 qu'ils se développèrent rapidement tout en assurant une meilleure récupération.

Dans les deux cas, le problème de la matière première se présente sous le même aspect : le goudron de houille est un sous-produit.

Il renferme un grand nombre de produits divers que l'on sépare les uns des autres par distillation et il constitue, si l'on peut dire, une véritable mine pour les fabrications de la chimie organique, car il est la matière première non seulement de l'industrie des matières colorantes, mais encore de celles des produits pharmaceutiques et photographiques et des parfums artificiels.

Nous n'avons à nous occuper ici que des colorants.

Les produits tirés du goudron de houille par distillation et qui sont employés à la fabrication des matières colorantes subissent une série de transformations ; celles-ci s'opèrent industriellement en deux temps, une fois la distillation et les purifications qui la suivent effectuées : on prépare d'abord ce qu'on appelle les produits intermédiaires, par des réactions théoriquement assez simples dans lesquelles interviennent des produits de la grande industrie chimique minérale, en particulier l'acide sulfurique (souvent l'oléum), le chlore, la soude, l'acide nitrique et l'acide chlorhydrique qui trouvent là un débouché qui n'est pas négligeable ; ensuite, à partir des produits intermédiaires, on obtient par des réactions complexes les milliers de colorants connus à l'heure actuelle.

En fait, on n'utilise pas tous les colorants que l'on sait fabriquer, mais un nombre sensiblement moins élevé ; mais il en faut quand même beaucoup ; d'abord parce que chaque figure textile, pour une même teinte ou pour des teintes très voisines, a besoin du sien qui ne se fixerait pas sur une autre fibre ; il faut donc des colorants différents pour la laine, pour la soie, pour le coton, pour les tissus mixtes ; ensuite parce qu'il y a les nuances dites de grand teint, de moyen teint, de petit teint d'après la solidité de la teinture ; ce qui fait qu'au total on utilise, d'après les estimations moyennes, environ 300 matières colorantes différentes dans les industries de la teinture et de l'impression.

On a noté, plus haut, que le goudron de houille fournissait à la distillation des produits qui sont des matières premières, non seulement de l'industrie des colorants, mais encore de beaucoup d'autres industries chimiques ; cette observation permet de comprendre un des aspects de l'évolution de cette industrie des colorants : l'identité des matières premières ou, parfois, des produits intermédiaires, a permis de rattacher, a obligé même, pourrait-on dire, à rattacher à la fabrication des matières colorantes d'autres fabrications, en particulier celles des produits pharmaceutiques et photographiques.

D'autre part, les procédés de synthèse mis en œuvre sont des procédés généraux et qui peuvent s'appliquer à des produits en apparence bien éloignés les uns des autres ; sans entrer dans des détails techniques, ce que nous ne pouvons faire ici, indiquons simplement que les progrès effectués dans la chimie des matières colorantes a amené les chimistes et aussi les industriels qui les ont réalisés à s'intéresser à la solution de problèmes de fabrications synthétiques qui n'étaient pas directement de leur ressort habituel.

Pour cette raison et pour d'autres encore, l'industrie des colorants a eu une influence, qu'il ne faut pas exagérer, mais cependant très marquée sur d'autres branches de l'industrie chimique ; en particulier sur le développement de la grande industrie chimique minérale ; la préparation des produits intermédiaires nécessite en effet, on l'a vu, le concours de presque tous les produits de la grande industrie minérale ; elle a donc été, à cet égard, une animatrice de premier ordre. Ces produits de la grande industrie chimique, que consomment, par masses les usines de colorants doivent être, très souvent, des produits purs et l'on a été ainsi conduit à perfectionner les modes anciens de préparation et surtout à en créer de nouveaux : le procédé de fabrication de l'acide sulfurique dit procédé de contact, qui fournit un acide hyperconcentré et très pur, a été mis au point, industriellement, par la «Badische Anilin und Soda Fabrik» qui avait besoin d'un tel acide pour la préparation de l'indigo artificiel ; la soude caustique trouve également un débouché des plus importants dans cette industrie des matières colorantes ,la fabrication de l'alizarine (le colorant artificiel qui a remplacé la garance) en requiert en particulier de grandes quantités pour sa fabrication et d'une façon générale on peut dire que l'industrie de la soude caustique est commandée par celle des matières colorantes. Et ce n'est pas tout : la fabrication des colorants nécessite encore l'intervention de l'acide nitrique, du chlore liquide, de l'acide chlorhydrique, etc.... et d'autre part de produits provenant de la distillation du bois, comme l'acide acétique, l'acétone, l'alcool méthylique.... D'ailleurs pour des raisons déjà indiquées on a été amené à essayer de préparer ces corps en dehors de la distillation du bois, par des méthodes de synthèse et de catalyse ; on est arrivé à des résultats brillants dans cette direction pour l'alcool méthylique.

Il faut enfin rappeler, au terme de ce rapide exposé peut-être aride mais nécessaire à la compréhension de l'évolution économique de l'industrie des matières colorantes, les connexions très étroites qui unissent cette industrie à la fabrication des poudres, explosifs et gaz de combat ; cette parenté est dûe à la similitude des produits employés et fabriqués et également à l'analogie des méthodes et des réactions utilisées. C'est grâce à ce hasard que l'industrie des colorants a trouvé dans la période de guerre 1914-1918, en général, l'occasion d'un nouvel essor et, en France, d'un départ vraiment impressionnant.

Donc, résumant tout ce que nous avons dit, on peut avancer, sans exagération aucune, que la fabrication des matières colorantes a été le

levain qui a fait monter l'ensemble de l'industrie chimique dans la période récente. Mais il est certain, par ailleurs, que cette fabrication ne pouvait se développer qu'autant que les autres parties de l'industrie chimique se trouvaient déjà portées à un niveau assez élevé ; l'industrie des matières colorantes n'est pas une industrie primaire, plus qu'aucune autre, elle a profité des conquêtes déjà faites dans les différentes branches de la chimie industrielle ; surtout, — il faut y insister, — elle n'a pu constituer une si magnifique réussite qu'en s'appuyant sur des résultats théoriques acquis par des savants dont les recherches étaient bien loin des applications techniques : par exemple la formule imaginée, en 1865, par Kékulé et qui représente le benzène schématiquement par une chaîne hydrocarbonée hexagonale a permis non seulement de rendre compte de toutes les propriétés connues de ce corps mais encore d'entreprendre des travaux dans une direction qui s'est montrée fructueuse dans le domaine des colorants ; par exemple, encore, pour nous limiter à ces deux cas si typiques, les recherches effectuées à partir du dernier quart du XIXème siècle sur les relations qui peuvent exister entre la constitution chimique des corps et leur couleur ont conduit à des théories abstraites extrêmement utiles à la fabrication des matières colorantes.

SECTION II

L'ÉVOLUTION ÉCONOMIQUE

§ 1er *Avant 1914.*

Si l'on ne tient pas compte de l'utilisation, de courte durée, de l'acide picrique comme colorant, qu'employait Guinon à Lyon, au milieu du siècle dernier pour la teinture de la soie, le début de l'industrie des matières colorantes tirées du goudron de houille se firent en Angleterre. W. H. Perkin y trouva la mauvéine en 1856 et installa à Greenford Green une petite usine où il fabriquait cette première couleur artificielle. La mauvéine était la première des couleurs d'alinine; peu de temps après, en 1859, Verguin, chimiste lyonnais, faisait la découverte de la fuchsine ou rouge d'aniline que la maison Renard et Franc à laquelle il était attaché se mit à fabriquer en grand. A la même époque Alcide Poirrier et Chappat ,propriétaires d'une fabrique de colorants naturels à Saint-Denis, se lancèrent dans cette industrie nouvelle des matières colorantes «artificielles» en livrant, sous le nom de rosolane, une mauvéine d'un prix beaucoup moins élevé que celle de Perkin.

En 1862, à Saint-Denis également, Dalsace entreprenait la fabrication de l'aniline, qui apparaissait déjà comme une matière première très importante.

En 1866, Poirrier avec la collaboration de Lauth et de Bardy se mettait à la fabrication d'un nouveau colorant qu'il avait obtenu, au laboratoire quelques années avant,c'était le Violet de Paris qui eut un énorme succès, dépassant toutes les prévisions, et fit obtenir la grande médaille d'or à ses inventeurs, l'année suivante, à l'Exposition internationale de 1867.

La fabrication des matières colorantes semblait donc destinée à un sort glorieux en France; elle n'allait pourtant pas tarder à décliner ou tout au moins à rester péniblement stationnaire pendant qu'en Allemagne l'effort opiniâtre de nombreux chercheurs permettait bientôt de mettre debout une industrie extrêmement puissante.

Il faut s'arrêter sur ce point d'histoire :

Des chimistes allemands, à leur tête Hofmann, ancien élève de Liebig, au début de sa carrière professeur à Londres, se mirent à faire des recherches scientifiques très poussées sur les premiers colorants découverts en France ; ces travaux les conduisirent à en trouver de nouveaux par voie d'analogie. «Les recherches scientifiques, disait Hofmann dans son rapport sur l'Exposition de 1867, qui établissaient la réelle constitution du Bleu de Lyon ne servirent pas seulement à faire progresser cette fabrication spéciale, elles eurent encore pour résultat de conduire à la découverte et ensuite à la production industrielle de nouvelles matières colorantes non moins belles, non moins importantes que les précédentes. Nous trouvons encore là un exemple des avantages que l'industriel peut tirer de la solution d'un problème purement scientifique.» Cette dernière phrase résume l'attitude du monde industriel allemand en ce qui concerne l'industrie des colorants à partir de cette époque et cette disposition d'esprit allait être des plus riches en résultats importants. Hofmann quitta bientôt Londres pour l'université de Bonn, puis celle de Berlin où il forma des élèves remarquables. En 1865 s'était fondée la «Badische Anilin und Soda Fabrik» à Ludwigshafen ; elle monta en 1869 la fabrication de la première matière colorante qui provoqua des réactions économiques étendues, l'alizarine dont Graebe et Liebermann avaient effectué la synthèse au laboratoire quelques mois auparavant. Jusqu'alors l'alizarine était extraite de la racine de la garance et ce fut un coup très dur pour les régions qui se livraient à cette culture, surtout pour le midi de la France. Nous reproduisons un tableau des chiffres d'exportation de la garance française entre 1867 et 1896 qui met en évidence les effets désastreux, à ce point de vue, de la fabrication de l'alizarine (1).

		exportations en moyenne par année	
		en poids	en valeur
années	1867 à 1876	3.065 tonnes	9.500.000 frs
	1877 à 1886	242 tonnes	356.000 frs
	1887 à 1896	59 tonnes	97.000 frs

Ces chiffres se passent de commentaires.

1) *G. Müller*, Die chemische Industrie.

La maison Poirrier, dont nous avons déjà parlé, s'était agrandie par la fusion en 1881 avec une autre fabrique de Saint-Denis, la maison Dalsace qui s'occupait alors, comme on l'a vu, depuis vingt ans, de la fabrication de l'aniline et des autres dérivés du goudron de houille. L'affaire fut mise sous forme de société anonyme, pour lui donner plus de puissance, et, en 1884, la société nouvelle essayait, elle aussi, la préparation industrielle de l'alizarine dans une troisième usine qu'elle créait à cet effet ,toujours à Saint-Denis. Ce fut le commencement d'une guerre de prix avec les fabricants allemands. Ceux-ci, en partie grâce au dumping, obligèrent la «Société des Matières colorantes de Saint-Denis» à abandonner la fabrication de l'alizarine. Ce fut un résultat pénible pour la «Société des Matières colorantes de Saint-Denis» et décevant pour l'avenir de l'industrie des colorants en France.

Pourquoi les industriels allemands arrivèrent-ils ainsi au succès? et pourquoi les fabricants français ne réussirent-ils pas à maintenir leur position à l'origine si belle? C'est un problème qui mérite qu'on lui accorde quelqu'attention, car, en y regardant de près, on trouvera matière à réflexions suggestives. La raison essentielle, car il y en a d'autres, — notamment l'imperfection de la loi de 1844 sur les brevets — est une question d'enseignement et nous aurons à y revenir dans la seconde partie de notre travail lorsque nous traiterons du Personnel dans la grande industrie chimique. Bornons-nous à dire pour le moment que l'enseignement, théorique et pratique, de la nouvelle science qu'était la chimie organique, la construction d'hypothèses géniales avaient été le fait, en France, de trois savants: Laurent, Gerhardt et Wurtz; le premier est mort très jeune en 1853, le second fut enlevé prématurément en 1856, Wurtz resta seul et mourut en 1884. A partir de cette date, il n'y eut plus pendant longtemps de nom à opposer, à mettre à côté de ceux des chimistes organiciens allemands Kékulé, Hofmann, Baeyer qui eurent tous les trois l'heureuse chance de vivre vieux, très vieux même et qui purent ainsi organiser des générations de chercheurs jusque dans les toutes dernières années du XIXème siècle.

C'est donc dans un monde scientifique très mal préparé que tombèrent les découvertes de Roussin et de Vidal; le premier, pharmacien au Val de Grâce, découvrait, en 1875, en même temps que Caro et Witt en Allemagne, les premiers colorants azoïques sulfonés dérivés de la naphtaline; le second, en 1896, découvrait les colorants au soufre. C'étaient des découvertes de première importance, l'avenir l'a bien mon-

tré, et pourtant elles ne furent pas utilisées en France; les colorants azoïques désignés sous le nom d'Orangés Poirrier furent bien fabriqués à Saint-Denis, mais comme il s'agissait, en réalité, de quelques cas particuliers d'une réaction très générale et qu'aucun brevet n'avait été pris, Hofmann s'attacha à cette étude, la mena à bien et en publia les conclusions: on pouvait, avec de la patience, trouver un grand nombre de colorants dans la voie qu'avait ouverte Vidal; ce furent les laboratoires allemands, mieux outillés et pourvus d'un personnel scientifique très nombreux qui menèrent ces tentatives au succès le plus complet.

Dans son rapport sur l'Exposition internationale de 1878, le chimiste français Lauth indique quelle est la situation de l'industrie des colorants à cette époque: «Il nous a été impossible, dit-il, de réunir des documents certains concernant l'importance du chiffre d'affaires auquel donne lieu l'industrie qui nous occupe; nous croyons cependant ne pas être éloigné de la vérité en disant que l'Allemagne produit pour 50 à 60 millions de francs de couleurs dont 30 millions pour la fabrication de l'alizarine (qui est exportée pour les 3/4). L'Angleterre produit pour 11 millions, la Suisse pour 7 et la France pour 4 à 5 millions.»

Les années qui s'écoulèrent depuis la rédaction de ce rapport de Ch. Lauth en 1878 jusqu'en 1914 virent diminuer encore la part de la France dans la fabrication mondiale des colorants organiques. L'Allemagne, au contraire, en était arrivée à détenir un véritable monopole. D'ailleurs en ce qui concerne la fin de cette période il faut mettre en évidence, à côté du rôle des chimistes de laboratoire, celui des représentants commerciaux des usines allemandes de matières colorantes: beaucoup d'entre eux étaient des chimistes qui savaient donner aux clients les plus utiles conseils et qui avaient l'habitude de les donner sans ménager leur temps, créant ainsi entre les ateliers de teinture et les fabriques de colorants des relations suivies et cordiales qui, l'expérience l'a prouvé, avaient la plus heureuse influence sur la vente des colorants allemands.

D'après des estimations que l'on retrouve chez divers auteurs, la consommation mondiale de colorants artificiels s'élevait, en 1913, à environ 150.000 tonnes d'une valeur approximative de 400 millions de francs. Les usines allemandes en fabriquaient pour environ 340 millions soit 85% de la production totale; les usines suisses en produisaient pour 25 millions de francs, soit 6% de la production; les usines françaises fabriquaient pour environ 17 millions de francs de colorants, mais elles

utilisaient pour 7 à 8 millions de francs de produits intermédiaires importés d'Allemagne, il semble donc que l'on puisse fixer la part réelle de la France, dans le total de la production en 1913, à environ 2%, encore faut-il observer que le chiffre d'affaires global des entreprises situées en France est comme l'indique Grandmougin (1) à partager entre sept usines principales dont six étaient des succursales de maisons étrangères établies en France surtout pour échapper aux droits de douane: «La Manufacture Lyonnaise de Matières Colorantes» succursale de Léopold Casella de Francfort, «La Compagnie Parisienne de Couleurs d'Aniline» succursale des «Farbwerke» de Hœchst, la «Badische Anilin und Soda Fabrik» à Neuville sur Saône, l'usine Baeyer à Flers, l'usine de Saint-Fons succursale de l'Aktiengesellschaft de Berlin et une succursale d'une société suisse, la «Société pour l'Industrie chimique de Bâle»; la seule fabrique importante française était la «Société des Matières colorantes de Saint-Denis (Poirrier et Dalsace)»; une des raisons pour lesquelles ces usines avaient été installées en France était, qu'important des produits intermédiaires — car c'était des usines de finissage et non de complètes usines de colorants —, elles bénéficiaient de la différence entre les deux tarifs, celui des colorants et celui des produits intermédiaires, le premier étant de 100 francs les 100 kilogs, le second seulement de 15 francs.

La consommation française de colorants, d'après de Kap-Herr (2) s'élevait à 9.000 tonnes, représentant environ 25 millions de francs; André Wahl (3) donne des chiffres analogues.

Les importations, d'après les documents de l'administration des douanes, se montaient à 2.000 tonnes environ par an correspondant à une valeur de 7 millions de francs; la presque totalité de ces importations soit 85% était d'origine allemande.

De tous ces chiffres se dégage l'impression tout à fait justifiée qu'en 1913 la France n'avait pour ainsi dire pas d'industrie des matières colorantes tirées du goudron de houille.

---

1) *Grandmougin*, L'essor des Industries chimiques en France, p. 171.
2) *De Kap-Herr* «Les matières colorantes» dans Chimie et Industrie; dix ans d'efforts...., page 1311.
3) *A. Wahl*, Revue économique internationale, (1926), Vol. I. p. 236.

§ 2ème *Pendant la guerre de 1914.*

S'il a fallu parler beaucoup de l'Allemagne pendant la période qui finit en 1914 par suite de l'importance, inégalée dans le monde, de son industrie des matières colorantes, les années qui suivent le début des hostilités ont marqué un intérêt très vif pour cette industrie dans tous les pays et spécialement en France. C'est qu'en effet la réalité était la suivante: stocks peu importants, fabrications, on l'a vu, sous la dépendance de l'industrie étrangère qui fournissait presqu'exclusivement les produits intermédiaires difficiles à préparer. Devant cette situation peu brillante voici ce qui fut fait, d'après M. de Kap-Herr, secrétaire de l'Union syndicale des fabricants de matières colorantes (1)

En octobre 1914 le gouvernement avait fondé un Office des produits chimiques et pharmaceutiques sous la direction du professeur Béhal; cet office obtint de pouvoir disposer de quelques-unes des matières premières communes à la fabrication des explosifs et à celle des colorants; il les répartit entre la Société des matières colorantes de Saint-Denis et des fabricants suisses (qui manquaient de matières premières, car ils les achetaient d'ordinaire à l'Allemagne qui les gardait désormais pour elle); on put ainsi fabriquer des produits intermédiaires et ceux-ci furent traités, tant en Suisse qu'en France ,pour l'obtention des colorants. Les usines allemandes situées sur le territoire français et sequestrées depuis le début des hostilités furent remises en marche et l'une d'elles, notamment, la «Compagnie parisienne», près de Creil, fut utilisée pour la fabrication de l'indigo synthétique destiné à la teinture des draps d'habillement militaires.

En 1916, devant le courant d'opinion favorable qui se manifestait dans les sphères politiques et industrielles, fut constituée la «Compagnie Nationale de Matières colorantes et de Produits chimiques» avec l'appui des pouvoirs publics et le concours des plus hautes personnalités du monde industriel, commercial et financier: des usines nouvelles furent créées; il ne s'agissait plus seulement de se procurer des colorants pour la durée de la guerre, mais surtout de s'affranchir pour l'avenir de la tutelle étrangère à leur sujet.

A partir de 1917, entraînés par ce mouvement, les usines déjà existantes: la Société des Matières colorantes et de Produits chimiques

---

1) *De Kap-Herr,* article cité.

de Saint-Denis, MM. Maboux et Camell, les Etablissements Steiner, les Etablissements Laroche et Juillard poursuivirent des efforts importants pour contribuer à monter une industrie autonome des colorants; mais comme on le verra ce n'est que deux années plus tard, une fois l'armistice signé, que ce mouvement aboutit à une réalisation positive.

§ 3ème *Depuis 1918.*

En 1919 la production française était inférieure à celle de 1913 et il fallut faire appel de nouveau à l'étranger, c'est-à-dire surtout à l'Allemagne. D'ailleurs il était prévu au traité de Versailles que la Commission des Réparations pourrait se faire livrer des quantités de matières colorantes à concurrence de 50% du stock existant en Allemagne ou se trouvant sous le contrôle allemand à la date de la mise en vigueur du traité, les prix étant fixés par la Commission, en fonction du prix net d'exportation d'avant-guerre et des variations du prix de revient survenues; d'autre part et jusqu'au 1er janvier 1925, la même Commission des Réparations avait une option pour la livraison de matières colorantes à concurrence de 25% de la production allemande pendant les six mois précédents, les prix étant fixés de la même façon que dans le cas de prélèvements sur les stocks, sauf le cas — prévu — où un acheteur bénéficierait de conditions plus avantageuses pour lui, auquel cas le prix de livraison à la Commission des Réparations serait fixé en fonction du prix de vente le plus bas.

Les livraisons allemandes de matières colorantes ont duré plus longtemps que ne le prévoyait le traité de Versailles: l'accord de Londres, en effet, porta au 15 août 1928 la fin de ce régime de fournitures au titre des réparations. Ce délai supplémentaire de plus de trois ans et demi, obtenu après des négociations difficiles au sein du troisième comité de la conférence de Londres, était destiné dans l'esprit des membres français du comité à donner du temps à l'industrie française des colorants pour lui permettre de se libérer de l'emprise étrangère. Une fois que ce délai aurait été épuisé, la réglementation, favorable aux producteurs français, devait se trouver effacée d'un coup et les fabricants allemands pourraient essayer de se créer une clientèle sur le marché français.

Mais il se produisit un des phénomènes les plus saillants de l'histoire des matières colorantes qui posa le problème d'une manière toute

différente : pour échapper aux risques de la concurrence la plus âpre, pour ne pas entamer une guerre de prix qui aurait sans aucun doute été très dure pour les deux parties ,l'industrie française et l'industrie allemande des colorants n'attendirent pas l'échéance du 15 août 1928 pour avoir, dès 1926 de bonnes relations qui permîrent à chacune d'elles de vivre en bonne intelligence à côté de l'autre. Il faut dire pour expliquer ces attitudes que, d'une part, l'industrie allemande des matières colorantes n'était plus le colosse de 1914 et que, d'autre part, en 1926, l'industrie française était encore bien jeune avec devant elle un avenir incertain ; le développement, un peu partout de fabrications chimiques autochtones, avait retiré aux usines allemandes une bonne partie de leur clientèle, leur part dans la production mondiale n'était plus que de 50% contre 88% avant la guerre, tandis qu'en sens inverse, la part des usines françaises était passée de 2% à 9% ; les deux parties pouvaient donc trouver des satisfactions dans une entente bien discutée. Les bonnes relations, puis l'accord de 1928 apportèrent des résultats heureux ; ils préparèrent l'entente de 1929. Nous aurons l'occasion de reparler de cette entente de 1929 dans la seconde partie de notre travail.

Nous venons de dire que la part des usines françaises dans la production mondiale était montée, en quelques années, de 2 à 9% ; c'est qu'en effet, à partir de 1919, on assiste à un développement extraordinaire de l'industrie des colorants ; celle-ci en arrive, très vite, non seulement à suffire aux besoins du marché intérieur, mais encore à vendre, à l'extérieur, un surplus de plus en plus important pendant quelques années tout au moins. Les chiffres que nous allons donner (1) permettront d'étudier ce développement.

Année	Production en tonnes	Importations en tonnes	Exportations en tonnes	Consommation en tonnes
1919	4.523	2.600	240	6.883
1920	8.556	5.887	3.334	11.109
1921	7.369	1.148	2.698	5.819
1922	9.566	1.826	566	18.826
1923	12.468	1.371	2.114	11.725

1) Chimie et Industrie, (Avril 1929).

1924	16.478	2.445	3.973	14.950
1925	16.054	1.451	4.937	12.568
1926	17.107	1.448	4.681	13.874
1927	14.015	1.557	5.050	10.522
1928	16.000	1.500	3.000	14.500

De 1919 à 1924, c'est-à-dire en cinq ans, la production de colorants a donc été multipliée par 3,5 et depuis elle s'est à peu près maintenue à son nouveau niveau ; en cette même année 1924, malgré l'accroissement formidable de la consommation intérieure, les exportations dépassent nettement les importations ; ce mouvement, très caractéristique du développement de l'industrie des colorants en France, a continué par la suite, renversement complet de la situation d'avant-guerre ; on doit noter à cet égard que le chiffre de la production en 1927 et celui des exportations de 1928, plutôt faibles, résultent de la mévente de l'indigo sur le marché d'Extrême-Orient par suite des évènements de Chine et aussi, dans une plus faible mesure, d'un certain ralentissement dans l'industrie textile. D'ailleurs la production au cours de l'année 1926 avait été très fortement poussée et ce fait explique également pour partie le recul constaté dans la production en 1927 ; il semble que l'on puisse en tirer la conclusion pratique que l'industrie des colorants ne peut, en France, continuer à se développer suivant un rythme aussi rapide que celui qu'on constate dans les premières années de l'après-guerre. Les résultats acquis n'en sont pas moins satisfaisants. Il n'y a guère de comparaison possible entre l'état dans lequel se trouvait cette industrie en 1914 et celui qui existe à l'heure actuelle ; la France est aujourd'hui au troisième rang des pays producteurs ; elle se place immédiatement après l'Allemagne et les Etats-Unis ; la situation présente paraît, d'autre part, durable à cause de la structure solide de l'industrie chimique française et à cause de l'espèce d'assurance contre les risques d'une concurrence agressive que constitue le régime des accords internationaux.

On ne peut terminer cette section sans dire un mot des entreprises qui ont opéré ce redressement d'une branche importante de l'industrie chimique. Nous avons passé rapidement, plus haut, sur les efforts qui avaient été faits pendant les dernières années de guerre, nous avons parlé de la constitution de la Compagnie Nationale de Matières colorantes et aussi du rôle joué par la Commission des Réparations ; à ce propos ajoutons que pour acquitter le montant des colorants prélevés sur les

stocks allemands avant que le traité ne fût ratifié, il fut créé un organisme nouveau : «L'Union des Producteurs et des Consommateurs pour le développement de l'industrie des matières colorantes en France», qui fut fondée avec l'assentiment de l'Etat et ne devait pas faire de bénéfices. L'Union, grâce surtout à l'action d'un industriel, M. Gillet, et d'un chimiste connu M. Fleurent, réussit à remplir d'une manière satisfaisante son rôle difficile d'intermédiaire.

Cet organisme ne doit pas être confondu avec la Compagnie Nationale de Matières colorantes, fondée en 1916, qui était une entreprise de fabrication montée avec le concours de l'Etat ; elle n'existe plus depuis longtemps (si l'on peut dire, dans ce domaine où tout est si récent) car elle a été absorbée en 1923 par les Etablissements Kuhlmann ; si bien qu'à l'heure actuelle les deux grandes maisons françaises de colorants sont les Etablissements Kuhlmann et la vieille Société des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis. Encore convient-il de noter que depuis 1927 les Etablissements Kuhlmann ont une participation dans la Société des Matières colorantes de Saint-Denis. Si bien qu'ils constituent aujourd'hui la puissance essentielle, en France, pour la fabrication des colorants.

SECTION III

LA QUESTION DES MATIÈRES PREMIÈRES

L'industrie des matières colorantes trouve ses matières premières dans le goudron de houille et c'est à cause de ce fait que l'on parle souvent de «matières colorantes tirées du goudron de houille».

Le goudron s'obtient dans la carbonisation de la houille. C'est une distillation opérée en vue d'obtenir deux produits différents: les usines à gaz cherchent à produire du gaz d'éclairage et accessoirement du coke (impropre d'ailleurs aux usages sidérurgiques); les cokeries ont pour but de fabriquer du coke dit coke métallurgique et, accessoirement, elles produisent des gaz que l'on utilise d'une manière ou d'une autre. Dans les deux cas le goudron est un sous-produit.

Le développement des fours à coke dits à récupération a permis d'avoir un meilleur rendement en goudron et l'on peut dire que c'est avec ces fours que la production de goudron des cokeries a rapidement dépassé celle de goudron des usines à gaz; par ailleurs la construction des fours à coke s'est effectuée à un rythme beaucoup plus vif que celle des usines à gaz depuis vingt ou trente ans.

Donc, aujourd'hui, et depuis longtemps déjà ,le goudron de houille peut être considéré comme étant essentiellement un sous-produit de la fabrication du coke métallurgique. Par conséquent, les pays les mieux préparés au développement d'une industrie puissante des matières colorantes sont ceux qui, évidemment, ont la houille en abondance, mais aussi et surtout ceux qui ont du minerai de fer, ceux qui possèdent une importante industrie sidérurgique. C'était le cas de l'Allemagne avant la guerre de 1914, ce l'est encore quoiqu'elle ait perdu, de par le traité de Versailles, une partie de ses mines de fer. C'était aussi le cas de l'Angleterre, mais là il y avait un obstacle: ce pays était le fournisseur attitré du monde entier en colorants naturels; ceux-ci provenaient soit de ses colonies (comme l'indigo, qui arrivait de l'Inde) soit de l'Amérique, et l'Angleterre jouait alors le rôle de courtier; il y avait des capi-

taux formidables qui étaient engagés dans ce commerce et cette considération explique la vitalité médiocre, en Angleterre avant la guerre, de l'industrie des matières colorantes tirées du goudron de houille.

La France d'après 1919 a beaucoup de minerai de fer, c'est le pays d'Europe le mieux partagé à ce point de vue; mais elle n'a pas assez de houille pour le traiter; cependant il y a beaucoup de fours à coke en service et s'il faut faire appel à l'importation pour parfaire les quantités de goudron de houille nécessaires à la consommation intérieure ce n'est que dans une assez faible mesure, cependant il faut prévoir le jour, proche, où, selon toute vraisemblance, la production sarroise fera défaut. Voici, pour préciser ce qu'on vient de dire, comment s'établissaient en 1929 les ressources en goudron de houille:

Production française	561.000 tonnes
Production sarroise	127.000 tonnes
Importations	125.000 tonnes
	813.000 tonnes

Le goudron n'est pas un produit cher, loin de là, mais il faut le soumettre à de nombreux traitements, d'abord des traitements physiques, en particulier des distillations, puis à des traitements chimiques pour en tirer toute une série de corps dont beaucoup servent dans d'autres industries que celle des matières colorantes. Il ne faut pas oublier, par ailleurs, que les services voyers utilisent de plus en plus le goudron pour le revêtement des routes: en 1922, ces services en consommaient 30.000 tonnes, sept ans après, en 1929, après une progression régulière, ils en arrivaient à utiliser plus de 360.000 tonnes, c'est-à-dire près de la moitié de la production française (Sarre comprise); les quantités qui sont soumises à la distillation totale sont à peu près les mêmes; pour le moment il y a un équilibre tout à fait satisfaisant; n'empêche qu'il se pourrait que dans un avenir proche les chimistes colorants ait à compter sur un afflux d'acheteurs sur le marché des goudrons qui pourrait faire monter les prix des matières premières ,d'autant que, de plus des essais sont faits actuellement à l'échelle industrielle pour obtenir par hydrogénation, à partir des goudrons, des combustibles liquides synthétiques.

Pour fixer les idées en ce qui concerne l'industrie des matières premières, donnons, d'après André Wahl (1) les quantités de carbures et de phénols que l'on peut tirer d'une tonne de houille :

une tonne de houille carbonisée dans un four à coke donne, en moyenne, 25 à 30 kilogs de goudron dont on retire environ :

105 grammes de benzène pur,
45 grammes de toluène,
30 grammes de xylène,
1.200 à 1.500 grammes de naphtaline,
100 grammes de phénol,
200 grammes de créosols,
1.000 à 1.250 grammes d'anthracène à 40%,

mais le lavage des gaz de fours à coke permet d'effectuer une autre récupération, fournissant surtout, comme on peut le penser, les produits les plus volatils ; toujours pour une tonne de houille, on obtient, dans cette seconde opération

6.000 à 8.000 grammes de benzène pur,
800 à 1.100 grammes de toluène pur,
450 à 550 grammes de xylène.

L'industrie des matières colorantes (et d'une façon plus générale d'ailleurs toute l'industrie chimique organique) trouve donc, dans les pays où sont installés des fours à coke à récupération, des matières premières — carbures aromatiques et phénols — en grande quantité.

Comme on le sait, il faut leur faire subir de nombreuses transformations chimiques avant de pouvoir arriver aux colorants eux-mêmes : il y a d'abord une industrie des produits intermédiaires qui utilise en grande masse les produits de la grande industrie chimique minérale, si bien qu'elle les prépare souvent elle-même, tout au moins pour partie, ce qui crée un lien entre l'industrie des matières colorantes et la grande industrie chimique minérale. C'est par suite de l'existence de ce lien que nous avons compris les matières colorantes dans les produits de la grande industrie chimique.

Avant 1914, les usines françaises ou plus exactement les usines situées en territoire français ne fabriquaient pour ainsi dire pas, on l'a déjà signalé, de produits intermédiaires à partir des substances tirées du

1) *A. Wahl*, L'industrie des matières colorantes, tome I.

goudron de houille, elles achetaient ceux-ci aux usines d'Allemagne ; la guerre obligea les sociétés françaises à faire un effort dans le sens de la préparation des produits intermédiaires et maintenant elles fabriquent une partie de ceux dont elles ont besoin, mais elles sont encore pour une autre partie, importante, tributaire des usines chimiques étrangères ; on le voit en jetant les yeux sur le tableau ci-dessous relatif aux importations des années 1927 et 1928 et qui consigne des chiffres relevés par l'administration des douanes ; un changement apporté par cette administration dans la classification des produits ne permet pas de donner les chiffres de 1929 :

	Produits intermédiaires importés	
	tonnes	millions de francs
1927	544	9
1928	488	8

A partir des produits intermédiaires, on prépare les colorants proprement dits par des séries de réactions appropriées qui nécessitent encore l'utilisation de produits chimiques minéraux. Il faut donc à l'industrie des matières colorantes une grande quantité de produits de la grande industrie chimique minérale ; il faut absolument insister sur ce point : elle en absorbe beaucoup ; pour fabriquer un kilogramme de colorant il faut, en moyenne, de 12 à 15 kilogrammes de produits chimiques minéraux (acide sulfurique, acide nitrique, soude etc..) et même, dans certains cas spéciaux, pour les colorants dérivés de l'anthraquinone, il en faut jusqu'à 80.

N'oublions pas d'indiquer, en terminant ce paragraphe, que dans l'industrie des matières colorantes plus, peut-être, que dans les autres industries chimiques intervient constamment l'obligation d'avoir recours au combustible : les distillations se font évidemment à chaud et de plus la plupart des réactions se produisent à des températures assez élevées (parfois en autoclave). Il faut cependant reconnaître qu'à côté des autres dépenses, importantes, les frais de combustible n'entrent que pour une part, en moyenne, raisonnable dans l'établissement des prix de revient.

SECTION IV

LES MARCHÉS ET LES PRIX

En 1913, on l'a vu, la consommation de colorants, en France, s'élevait à peu près à 9.000 tonnes, représentant environ 25 millions de francs; d'après les documents publiés par le service des douanes les importations étaient d'environ 2.000 tonnes correspondant à une valeur de 7.000.000 frs dont 85% venaient d'Allemagne; le surplus, soit 7.000 tonnes était fabriqué en France mais pour la plus grande partie par des filiales de maisons allemandes. Il ne pouvait s'agir alors d'exportation à vraiment parler; on trouve bien, dans les statistiques douanières, des sorties de petites quantités de matières colorantes, mais c'est peu de chose à côté des entrées importantes que nous venons de rappeler.

Le tableau que nous avons donné plus haut (dans le paragraphe intitulé «L'évolution économique depuis 1918») montre une situation renversée, surtout à partir de 1923, où les exportations dépassent les importations; il ne servirait pas à grand'chose de compléter ce tableau par des données en valeur pour cette période de fluctuations incessantes de l'unité monétaire. Pour fixer les idées disons cependant qu'en 1927, qui fut une excellente année pour les ventes de colorants à l'étranger et au cours de laquelle le franc ne changea pour ainsi dire pas de valeur puisque depuis le 23 décembre 1926 on était dans ce qu'on a appelé la période de stabilité de fait, les exportations de matières colorantes atteignirent 108 millions de francs, y compris, il est vrai, une petite part de couleurs naturelles. Il peut être intéressant de se rendre compte des mouvements désordonnés des prix pendant les années précédentes; on peut en avoir une idée suffisante lorsque l'on constate que les exportations de colorants approchèrent de 220 millions de francs en 1926 alors qu'en poids elles furent de 6% inférieures à celles de 1927 dont nous venons de donner le montant.

Il pourrait y avoir quelqu'avantage à classer par familles de colorants les quantités exportées, mais malheureusement les tableaux de

l'administration des douanes, qui répartissent les sorties de matières colorantes en nombreux groupes, manquent de rigueur scientifique ; si les chiffres globaux sont exacts, ceux que l'on trouve dans le détail des groupes ne correspondent pas suffisamment à la réalité technique. Il faut d'ailleurs dire, à la décharge de l'administration des douanes, qu'il s'agit, au premier chef, de marchandises qu'il est difficile de classer exactement.

En ce qui concerne les marchés, la chose qui frappe, dès l'abord, c'est leur extrême multiplicité ; c'est un gage certain de la vitalité de la jeune industrie des colorants. Des livraisons importantes sont effectuées dans les pays les plus lointains, en particulier en Extrême-Orient où notamment l'Indo-Chine et le Japon sont deux gros consommateurs ; en Europe, il y a des courants d'exportation même vers des pays producteurs comme l'Allemagne et surtout la Suisse ; il ne peut s'agir évidemment que d'achats de compléments relatifs à certaines spécialités et ces pays ne forment pas, on pouvait s'y attendre, le gros de la clientèle. Les plus forts tonnages partent vers l'Union Economique belgo-luxembourgeoise ; c'est un phénomène que l'on retrouve tout au long de l'examen économique de l'industrie chimique française, comme on le retrouverait en procédant à une étude parallèle de l'industrie chimique allemande, la Belgique achète à ses deux voisins immédiats les produits chimiques qu'elle ne fabrique pas dans ses usines ; elle a importé de France, ces dernières années, pour une vingtaine de millions de francs de matières colorantes annuellement. En second lieu, ce sont les colonies françaises et les pays de protectorat qui forment le gros de la clientèle et, à cet égard, il convient de remarquer que ceux des économistes qui se plaignent de ce que la métropole ne cherche pas suffisamment ses débouchés du côté des colonies se trouvent comblés ; l'Indo-Chine, en particulier, comme nous l'indiquons plus haut, se trouve constituer un excellent client pour les vendeurs de colorants. Cependant les achats totaux des colonies et pays de protectorat sont nettement inférieurs à ceux de l'Union belgo-luxembourgeoise, ils n'atteignent guère qu'à la moitié de ces derniers. Il y a bien d'autres pays avec lesquels se fait le commerce d'exportation des colorants ; mais la plupart du temps il s'agit de livraisons peu importantes ; il faut cependant mentionner, après la Belgique et les colonies françaises, la Russie, le Japon et la Suisse dont les achats sont loin d'être négligeables.

Il est très difficile de parler des prix des matières colorantes, car il s'agit d'une multitude de produits, souvent voisins certainement, mais qui n'en ont pas moins chacun leur valeur; c'est ainsi que les colorants au soufre valent, pour donner un exemple très net, moins cher que l'indigo et ses dérivés. Si l'on considère les statistiques douanières relatives aux exportations durant l'année 1927, on peut, par une série de simples divisions, puisqu'elles donnent des relevés en poids et en valeur, se rendre compte approximativement de ces variations dans les prix d'un groupe à l'autre; il est inutile d'ajouter que la même opération pratiquée sur une année différente donnerait des résultats du même ordre.

En 1927, on trouve des matières colorantes estimées, en moyenne, à 12.000 francs la tonne et d'autres à 64.000 francs; cela fait une belle marge; entre ces extrêmes, on rencontre des colorants estimés en moyenne, il faut y insister, à 17.000, 20.000, 23.000, 27.000, 30.000, 44.000 francs la tonne.

Quoiqu'il en soit une chose est certaine: il s'agit de marchandises chères; les prix sont bien loin d'être du même ordre de grandeur que ceux des autres produits de la grande industrie chimique; c'est que leur préparation est longue, difficile et coûteuse; il faut, nous l'avons dit, pour préparer un kilog de matière colorante de 12 à 15 kilogs de produits chimiques minéraux, en moyenne, dans des cas exceptionnels beaucoup plus encore; il faut un appareillage onéreux (appareils à distiller dans le vide, sulfonateurs, nitrateurs, filtres-presses, étuves à vide, autoclaves etc....); il faut surtout pour conduire et surveiller les réactions qui durent des heures à une température qu'il faut avoir bien soin de ne pas dépasser un personnel assez nombreux et plus ou moins qualifié; et puis c'est dans l'industrie des matières colorantes que se fait le plus sentir la nécessité d'avoir des laboratoires bien montés, laboratoires de recherches, laboratoires d'analyse et de contrôle, laboratoires de fabrication, laboratoires d'application; et, enfin, il y a, incorporés dans les prix de revient, les innombrables travaux préliminaires qui ont abouti à tel procédé de fabrication et les achats de brevets. De telle sorte que les prix des véritables matières premières, qui sont les carbures retirés du goudron de houille par distillation et par d'autres procédés physiques, benzène, anthracène etc...., subissent des plus-values extraordinaires; E. Grandmougin (1), donne quelques précisions à cet égard: la benzine

1) *E. Grandmougin*, L'essor des industries chimiques, page 170.

transformée en acide picrique subit une plus-value de 11 fois sa valeur initiale, le même carbure transformé en fuchsine une plus-value de 14 et s'il l'est en indigo de 30; dans le groupe de l'anthracène, la transformation en alizarine multiplie la valeur initiale par près de 20, celle en indanthrène par plus de 50.

Deux questions viennent à l'esprit en ce qui concerne le prix des colorants:

d'abord, ces colorants, qu'on ne fabriquait pas en France en quantité suffisante (à beaucoup près) pour les besoins de la consommation intérieure et qui la couvrent maintenant, ont-ils vu leurs cours s'élever ou descendre, compte tenu du niveau moyen des prix?

ensuite, les accords de 1928 et 1929 conclus avec l'Allemagne, le second ayant reçu l'adhésion de la Suisse, accords qui suppriment la concurrence agressive comme nous l'avons dit, ont-ils eu une répercussion sur la tenue des cours des matières colorantes?

Il est, à vrai dire, difficile de répondre d'une manière catégorique, tout au moins à la première de ces deux questions.

Essayons cepedant de nous expliquer sur l'une et sur l'autre.

La période qui a précédé les accords a été, c'est sa caractéristique marquante, un temps de dérèglement monétaire; l'on ne peut guère, de plus, tenir compte des indications de cours qui s'échelonnent sur un aussi petit nombre d'années après un bouleversement comme celui que le monde a connu, surtout lorsque ces cours se trouvent, pour ainsi dire, lancés en haut ou en bas, sans cesse, par suite des vicissitudes du crédit public. Tout ce qu'on peut faire, c'est confronter le prix moyen des colorants en 1914 et en 1927, année de stabilité monétaire de fait. D'après Grandmougin qui en fait état dans son livre déjà cité, le prix moyen de la tonne de colorants artificiels s'élevait à 3.000 francs en 1914; d'après les statistiques incluses dans le Rapport du Ministère du Commerce des Etats-Unis sur l'industrie et le commerce des produits chimiques en France en 1929, le prix moyen est passé à un peu plus de 14.000 francs en 1927. Il y aurait eu, par conséquent, multiplication par un peu moins de 5, ce qui paraît légèrement faible, l'indice, par rapport à 1914, des prix des produits chimiques en général étant 590 (Statistique générale de France). Mais, encore une fois, nous ne sommes pas dans le domaine de la précision; les résultats que nous présentons offrent un caractère de haute probabilité mais non de certitude absolue. Disons qu'il semble que l'effet de la fabrication par grandes masses, en France, des matières

colorantes a été d'abaisser les prix de vente, ce qui, au demeurant, paraît assez normal.

Pour la seconde question, relative à l'effet éventuel des accords, trop peu d'années, là aussi, se sont écoulées depuis leur mise en vigueur pour qu'on puisse y répondre sans hésiter. Mais, malgré le ralentissement que l'on constate depuis le début de cette période, l'année 1928 mise à part, dans l'industrie textile qui est l'industrie cliente — ralentissement qui aurait pu introduire un élément perturbateur dans les échelles de prix — malgré la tendance générale des prix internationaux à la baisse depuis 1925, malgré l'accentuation énergique de ce mouvement en 1929, on constate une augmentation des prix des colorants; en effet, en tirant du Rapport américain déjà cité, les prix moyens pour 1927, 1928 et 1929 on constate que ceux-ci s'élèvent d'une année à l'autre: d'un peu plus de 14.000 francs la tonne en 1927 à 16.500 francs en 1928 à 18.500 francs en 1929; on met donc en évidence une augmentation et qui est plus importante que ne le ferait supposer la connaissance des indices de prix des produits chimiques, pour ces trois années, qui sont respectivement 590, 580 et 596 (S. G. F.)

Ces indices annoncent une diminution de 2% pour le passage de 1927 à 1928, une augmentation de 2,8% pour celui de 1928 à 1929 tandis que les cours pratiqués sur les matières colorantes ont subi des accroissements de 17% entre 1927 et 1928, de 12% entre 1928 et 1929. Dans les limites des réserves que nous avons faites il semble donc que les accords de 1928 et 1929 aient eu un effet assez sensible sur les prix des matières colorantes en France; non seulement ils ont empêché leur avilissement, mais encore ils les ont dirigé du côté de la hausse.

DEUXIEME PARTIE

L'ORGANISATION ECONOMIQUE

CHAPITRE PREMIER.

LES ENTREPRISES

SECTION I

LEURS FORMES JURIDIQUES

La grande industrie chimique a besoin, pour assurer son fonctionnement, de capitaux très importants. On a noté, dans l'introduction à cette étude, que, sur les huit sociétés anonymes françaises possédant un capital social supérieur à 300 millions de francs il y en avait deux qui appartenaient à la grande industrie chimique: les Etablissement Kuhlmann et la Société Saint-Gobain.

En conséquence de la nécessité d'asseoir les fabrications de la grande industrie chimique sur de grandes masses de capitaux, il était naturel que les entreprises prissent la forme de la société anonyme.

C'est ainsi que les deux plus anciennes de ces entreprises, et les plus puissantes à l'heure actuelle, quoique elles aient longtemps fonctionné sous un aspect juridique différent, se sont transformées avant le dernier quart du XIXème siècle en sociétés anonymes: la Société de Saint-Gobain ,qui monta ses premiers ateliers chimiques en 1806, était

alors une société par intérêts, vieille de plus d'un siècle, elle adopta l'anonymât dès 1830; les Etablissement Kuhlmann, créés en 1825 sous la forme d'une société en commandite par actions, en firent autant en 1870.

Petit à petit toutes les entreprises qui devaient former la grande industrie chimique en France, si elles n'avaient pas dès leur formation, revêtu la forme de la société anonyme, procédèrent à un changement de régime pour l'adopter. A l'heure actuelle, il n'y a plus, pratiquement, dans cette branche de l'industrie, que des sociétés anonymes. Il convient cependant de signaler l'existence d'une société en commandite par actions: le Comptoir de l'industrie du sel Marcheville Daguin et Cie; il s'agit d'une entreprise importante, quoique de second ordre, au capital de 20.000.000 francs exploitant deux salines et une soudière; mais c'est l'unique exception à la règle. Il faut aussi se rappeler qu'il a été créé après la guerre de 1914 un Office National de l'Azote qui a aménagé l'ancienne poudrerie de Toulouse et y a monté une grande fabrique d'ammoniaque synthétique.

La forme de la société anonyme est une nécessité lorsqu'il s'agit de grouper des capitaux très importants et c'est pour cette raison que nous la rencontrons unanimement dans la grande industrie chimique. C'est qu'en effet le travail qu'on poursuit dans la grande industrie chimique est un travail généralement compliqué ,nécessitant des installations très onéreuses, des créations annexes coûteuses comme les laboratoires de recherches par exemple; de plus la nature même des opérations prédispose celles-ci à être accouplées, par suite d'une tendance naturelle à l'utilisation des produits d'une réaction dans une réaction suivante; une orientation native vers l'intégration devait amener très rapidement la grande industrie chimique à se présenter comme un type d'industrie concentrée et celle-ci ne peut guère se concevoir, financièrement, que sous l'aspect de la société anonyme.

Cette forme offre d'ailleurs, subsidiairement, un autre avantage: la possibilité d'établir des liaisons très élastiques avec d'autres sociétés anonymes par l'interpénétration des conseils d'administration. Les entreprises chimiques ont, comme les autres, essayé de réaliser ainsi des communautés d'intérêts temporaires et limitées qui ont parfois ouvert la voie à des ententes plus caractérisées. Si, par exemple, l'on considère la liste des 25 membres du conseil d'administration en fonction en 1930 de telle société on s'aperçoit que 5 d'entr'eux sont en même temps

membres de conseils d'administration de sociétés houillères — et nous savons le rôle du charbon dans l'industrie chimique avant et surtout depuis ce qu'on a appelé la Chimie du charbon — que six autres sont membres de conseils d'administration de sociétés minières engagées dans l'industrie chimique, que quatre sont membres de sociétés diverses ayant des connexions plus ou moins étroites avec la chimie, que deux encore ont des attaches avec des établissements bancaires. Ces prises de position dans des conseils d'administration de sociétés interdépendantes se rencontrent dans toutes les grandes entreprises de produits chimiques et le cas que nous avons présenté, loin de constituer une exception illustre une règle générale; d'ailleurs il s'agit évidemment d'un mouvement à deux sens: si l'industrie chimique a besoin d'avoir des représentants dans des industries connexes ou dans des industries dont elle dépend soit par ses achats soit par ses ventes, réciproquement des industries qui se trouvent souvent en rapport d'affaires avec des entreprises chimiques ont intérêt à se trouver représentées au sein du conseil d'administration de ces entreprises.

SECTION II

LEUR NOMBRE.

Il est difficile de procéder à un dénombrement exact des entreprises de la grande industrie chimique, car, mises à part quelques sociétés puissantes, on tombe vite en ce qui concerne la fabrication des produits chimiques dans un domaine mixte où la chimie joue un rôle mais où il ne s'agit pas à vraiment parler de grande industrie chimique.

D'après un article paru en mars 1931 dans l'«*Industrie chimique*» il existerait en France, à l'heure actuelle, environ 1.100 entreprises chimiques, ce chiffre s'appliquant à un ensemble comprenant les branches suivantes de la production :

grande industrie chimique (y compris électro-chimie et engrais),
matières colorantes de synthèse,
produits chimiques pharmaceutiques,
extraits tannants et tinctoriaux,
carbonisation du bois,
celluloid,
explosifs,
stéarinerie,
colles et gélatine,
couleurs minérales, vernis et encres,
lithopone,
abrasifs.

Une remarque s'impose immédiatement : cette énumération des branches de la production dite chimique comprend des spécialités que nous avons rejetées de notre classification, or, c'est justement dans ces domaines, somme toute étrangers à la grande industrie chimique, que l'on trouve une masse de petites entreprises, souvent montées par des particuliers en vue d'exploiter une invention intéressante.

En conséquence, ce chiffre que nous avons relevé nous apparaît, à premier examen, comme beaucoup trop gros.

Le tableau publié en mai 1930 dans «Chimie et Industrie» par M. Max Lambert, et que nous avons reproduit dans notre introduction, englobe 37 entreprises; mais, d'un côté, quelques-unes d'entre-elles ne font pas partie de la grande industrie chimique, comme nous l'avons déjà dit, et, d'autre part, il y manque quelques maisons, peu importantes il est vrai.

Il paraît impossible de procéder à un recensement qui soit complet. Cependant le chiffre indiqué par M. Max Lambert fixe certainement un ordre de grandeur.

Il est possible, par contre, de dresser une liste des entreprises dont l'activité, bien connue, représente certainement, à beaucoup près, la part la plus importante du mouvement d'affaires dans la grande industrie chimique. Nous avons formé la liste suivante ,qui comprend onze sociétés. Il faudrait y ajouter l'Office National de l'Azote.

Compagnie de produits chimiques et électrométallurgiques Alais Froges et Camargue,
Société Algérienne de produits chimiques et d'engrais,
Manufacture de produits chimiques d'Auby,
Compagnie Bordelaise de produits chimiques,
Société industrielle des produits électrochimiques Bozel-Malétra,
Etablissements Kuhlmann,
Société du Comptoir de l'industrie du sel et des produits chimiques de l'Est Marcheville-Daguin et Cie,
Matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis,
Société de Saint-Gobain,
Fabrique de produits chimiques de Thann et Mulhouse,
Société des produits azotés.

Il convient d'ajouter que la Société des Phosphates Tunisiens, à côté de son objet principal qui est l'exploitation des mines de phosphates de chaux en Tunisie possède, à Soulom et à Pierrefitte, dans les Pyrénées, des usines chimiques où elle fabrique des produits azotés et phosphatés.

SECTION III

LES CAPITAUX INVESTIS.

La grande industrie chimique a besoin de capitaux abondants, nous l'avons dit et nous avons donné les raisons de ce fait. Il s'agit maintenant de fournir des précisions à cet égard.

L'article de «l'Industrie Chimique» (Mars 1931) que nous avons déjà cité évalue en bloc les capitaux investis dans les 1.100 entreprises qu'il englobe dans l'industrie chimique à 15 milliards de francs environ. Comme il s'agit, nous l'avons déjà fait remarquer, de l'industrie chimique tout entière, comprise d'une façon très extensive et non de la grande industrie chimique nous ne pouvons évidemment retenir ce chiffre, beaucoup trop élevé.

Le tableau, publié par M. Max Lambert, que nous avons reproduit dans notre Introduction nous fournit des chiffres que nous ne pouvons adopter tels quels: pour deux raisons; parce qu'il nous faut retenir seulement les entreprises dépendant de la grande industrie chimique et les comprendre toutes; parce que, d'autre part, il est indispensable de faire intervenir les chiffres des réserves de ces sociétés dans l'évaluation des capitaux investis.

En 1913, on peut classer sous la rubrique qui nous intéresse dix sociétés, qui sont:

1 La Compagnie de Saint-Gobain,
2 La Compagnie Alais, Froges et Camargue,
3 Les Etablissements Kuhlmann,
4 La Société Bordelaise de Produits Chimiques,
5 La Société de Bozel-Malétra,
6 La Société des Matières Colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis,
7 La Société de Produits chimiques de Thann et Mulhouse,
8 La Société des Produits azotés,

9 La Société Marcheville-Daguin (Comptoir de l'Industrie du Sel),
10 La Société Algérienne de Produits chimiques.

Ces dix sociétés avaient à leur disposition, au total :

110.500.000 frs de capitaux sociaux, et
107.500.000 frs de réserves

d'après leurs bilans.

En 1930, on compte non plus dix, mais onze sociétés, car, aux précédentes, il faut ajouter la Manufacture des Produits chimiques et Engrais d'Auby qui, à vrai dire, est une affaire ancienne mais nouvelle sous la forme anonyme qui lui a permis de prendre un développement plus important.

Ces onze entreprises avaient à leur disposition, au total :

1.213.500 frs de capitaux sociaux, et
1.807.000 frs de réserves

toujours d'après leurs bilans.

Nous aurons à tirer, au chapitre de la concentration des entreprises, les conclusions qui s'imposent de la comparaison entre ces chiffres de 1913 et de 1930.

On peut, cependant, faire remarquer, sans plus attendre, que les totaux des capitaux investis en 1913 et en 1930, qui sont, respectivement de 218.000.000 frs et 3.020.500 frs, font apparaître, au premier examen, la très forte augmentation — 1.300% environ — des sommes engagées par l'épargne dans la grande industrie chimique (1). On trouve là un excellent indice et de la vitalité accrue de cette dernière et de la confiance que le public des capitalistes lui accorde.

---

1) Il faut cependant tenir compte de la dévaluation du franc, intervenue entre 1913 et 1930.

SECTION IV

LE NOMBRE DES USINES ET LEUR RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

En général chaque entreprise possède plusieurs usines; c'est une constatation sur laquelle il faut insister car elle corrobore tous les autres signes qui montrent la puissance de la grande industrie chimique.

La Société de Saint-Gobain a, à l'heure actuelle, 26 usines en fonctionnement, la Société Kuhlmann, 16, la Compagnie Alais, Froges et Camargue 17 (cependant il ne faut pas oublier qu'à côté des fabrications de produits chimiques cette société prépare de l'aluminium ce qui nous oblige à y regarder de plus près et à défalquer 7 usines, mais il en reste encore 10), la Compagnie bordelaise de Produits chimiques possède 4 usines, la Société des Matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis, 3; la Société Algrérienne de produits chimiques et d'Engrais, 3 également et elle participa de plus à la constitution de la Société Tunisienne d'Engrais chimiques qui construisit une usine à Tunis....

Il existe pourtant un petit nombre de sociétés importantes qui n'exploitent qu'une seule usine, c'est le cas de la Société des Produits chimiques de Thann, de la Manufacture de Produits chimiques d'Auby. Il est toujours imprudent de prévoir l'avenir; on ne peut cependant s'empêcher de constater que, par une évolution constante, les entreprises ne possédant que des moyens d'action industriels moyens se sont trouvés petit à petit englobées dans des ensembles plus considérables en perdant leur individualité. Ce n'est pas le lieu de donner des précisions et des exemples, nous aurons l'occasion de traiter à fond plus tard cette question capitale.

A la multiplicité des établissements, il y a de nombreuses raisons; nous en retiendrons trois qui sont typiques:

Une raison d'ordre historique d'abord, qui nous oblige à revenir pour un moment sur le sujet que nous voulions quitter il y a quelques lignes. Certaines des grandes sociétés actuelles résultent de la fusion

d'entreprises qui apportèrent au moment de la réunion, chacune, leurs usines; c'est ainsi que la Compagnie Alais, Froges et Camargue résulte de la fusion de 4 sociétés, la Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue ancienne Société Péchiney et Cie fondée en 1855, la Société de produits chimiques et métallurgiques des Pyrénées fondée en 1906, la Société des Forces motrices et Usines de l'Arve fondée en 1885 et la Société Electrométallurgique française (Froges) fondée en 1888; la Société des Etablissements Kuhlmann — sous sa forme présente — résulte de la fusion en 1925 des Etablissement Kuhlmann et de la Compagnie Nationale des Matières colorantes.

Ensuite une raison d'ordre technique: certaines usines ne peuvent guère être montées que sur le lieu d'extraction de la matière première, c'est le cas pour les soudières de Meurthe-et-Moselle, ou près de la source d'énergie transformatrice, comme lorsqu'il s'agit d'usines électrochimiques que l'on place le long de torrents susceptibles de fournir du courant électrique, ou encore à côté d'autres établissements dont on se propose d'utiliser les sous-produits, c'est le cas pour les fabrications synthétiques nouvelles annexées aux cokeries dont elles emploient les gaz qu'on se contentait auparavant de faire brûler pour en recueillir l'énergie calorifique.

Enfin une raison d'ordre militaire: d'une part un certain nombre d'usines de produits chimiques étaient situées dans le nord de la France et, en 1914, elles se trouvèrent en pays envahi, d'autre part les services de l'armée avaient besoin que l'on étendît certaines fabrications; il fallut donc remplacer les usines défaillantes et en créer de nouvelles. Les Etablissements Kuhlmann, par exemple, n'avaient plus qu'une seule usine en dehors de la région envahie, celle d'Amiens, de médiocre importance d'ailleurs, puisqu'elle ne représentait que 5% des fabrications de cette société et encore elle dût elle-même être évacuée en 1917; la Société de Saint-Gobain, de son côté, fût privée dès le début des hostilités de sa très importante usine de Chauny; la manufacture de Produits chimique d'Auby se trouva également en pays occupé. La nécessité militaire d'avoir une industrie chimique puissante, aidée bientôt par un engouement inconnu auparavant pour l'industrie chimique, détermina l'installation d'usines sur des points du territoire très éloignés de la ligne de feu; de celles-ci certaines ne subsistèrent point, mais d'autres au contraire sont actuellement en pleine activité; nous ne parlerons évidemment que de ces dernières et même nous nous limiterons à un double

exemple, très net et important; les Etablissements Kuhlmann et la Société de Saint-Gobain installèrent chacune une grande usine pour la production de l'acide sulfurique à Port-de-Bouc, sur les bords de la Méditerranée, à l'entrée de l'étang de Berre, où n'existait auparavant aucun atelier de fabrication de produits chimiques.

Après avoir examiné la question de la multiplicité des établissements on est conduit naturellement à celle de leur répartition géographique. On trouve, sur ce sujet, les plus utiles renseignements dans les «Résultats statistiques des Recensements généraux de la population»; ces recensements, on le sait, ont lieu tous les cinq ans et, depuis 1896, mais d'une façons plus complète depuis 1901; ils comportent un relevé des industries et professions qui est publié dans la troisième partie du tome I des «Résultats statistiques» sous le titre: Population active, établissements.

Nous nous sommes servis de cette documentation officielle précieuse et nous l'avons complétée, surtout d'un point de vue descriptif, par les connaissances que nous avions en cette matières.

Les «Résultats statistiques» des recensements donnent le nombre des personnes occupées dans les diverses industries; un groupe spécial est réservé à l'industrie chimique, mais, comme des corps de métier nombreux sont compris sous cette rubrique, le groupe est subdivisé en sous-groupes (en 1921 et 1926, il y en avait 24) et nous allons trouver ainsi à peu près ce que nous cherchons. Il y a, en 1926 notamment, un sous-groupe des fabriques de produits chimiques en général: acides, bases, sels et composés divers, il y a un sous-groupe de l'électrochimie: fabriques de carbure de calcium, de perchlorates..... Ces deux sous-groupes correspondent suffisamment bien aux divisions que nous avons été amené à introduire dans le chapitre premier de la première partie de ce travail. Il y a un sous-groupe des engrais (superphosphate,..) qui coïncide exactement avec les matières que nous avons étudiées dans le chapitre second. Il y a, enfin, un sous-groupe des matières colorantes, substances tinctoriales, couleurs pour peintres qui, évidemment, assemble des fabrications un peu disparates au point de vue chimique; il n'y a pas coïncidence exacte entre le contenu de ce sous-groupe et celui de notre chapitre des matières colorantes tirées du goudron de houille; faute de mieux, nous l'utiliserons, mais sous réserves.

Dans les «Résultats statistiques» un tableau indique, par sous-groupes, les principaux départements de production avec, pour chacun d'eux,

le nombre total des personnes occupées (en milliers) qui sert de critérium de l'importance des entreprises ou plutôt des établissements.

On peut donc connaître, à une époque déterminée, les endroits où la densité de la grande industrie chimique est particulièrement forte, ensuite, en suivant d'un recensement à l'autre, depuis 1901, ce classement, connaître l'évolution de la localisation géographique..

Voici ce qu'on apprend :

1° A l'heure actuelle (Recensement de 1926), c'est le département de la Seine qui vient en tête ; il y aurait 9.900 personnes employées, sur son territoire, dans des établissements relevant de notre étude ; les indications relatives aux sous-groupes nous permettent, de plus, d'avancer que c'est surtout par ses fabriques d'acides, bases, sels, d'une part, par celles de matières colorantes, de l'autre, que ce département constitue le plus beau fleuron de la couronne chimique de la France ; on peut préciser, d'après les renseignements fournis par les «Résultats statistiques» que c'est beaucoup plus sa banlieue que Paris lui-même qui contribue à placer ainsi le département de la Seine en tête de liste.

Vient ensuite le département du Nord, qui grouperait 5.500 personnes employées dans des établissements dépendant de la grande industrie chimique. Plus homogène que celui de la Seine, celui du Nord offre une répartition plus équilibrée entre fabriques d'acides, bases, sels qui sont au premier rang, fabriques d'engrais qui les suivent d'assez près et fabriques de colorants qui sont en queue.

Les Bouches du Rhône et le Rhône se placent immédiatement après le Nord avec chacun 5.000 personnes employées dans la grande industrie chimique ; pour les Bouches du Rhône, il s'agit surtout d'usines produisant des acides, bases et sels, les engrais comptent pour assez peu et les matières colorantes pour moins encore ; pour le Rhône, c'est, par suite de l'absence d'usines d'engrais, celles qui fabriquent des acides bases et sels et aussi celles qui fabriquent des matières colorantes qui lui donnent son aspect qui rappelle, à cet égard, celui de la banlieue de Paris.

La cinquième place est détenue par le département de la Meurthe et Moselle qui occupe 4.300 personnes dans les ateliers de préparation des acides, bases et sels.

Donc, mises à part les usines électrochimiques que nous n'avons pas rencontrées en dressant ce palmarès, en partie parce que, pour elles le

nombre des personnes employées n'est pas suffisamment caractéristique de leur puissance, aussi, il faut bien le dire, parce qu'elles ne représentent pas une forme d'activité industrielle très importante, les régions où s'est développée et où vit la grande industrie chimique sont les zones habituellement reconnues comme des foyers intenses de production industrielle.

La première de ces zones de concentration par excellence de la grande industrie chimique, c'est la grouillante banlieue parisienne : on y rencontre spécialement deux localisations qui attirent l'attention de l'analyste : Aubervilliers, où se trouvent une usine de la Société de Saint-Gobain ,une autre appartenant aux Etablissements Kuhlmann et une troisième dépendant de la Société Alais, Froges et Camargue pour ne parler que des principales ; et puis Saint-Denis, où sont situées les trois usines de la Société des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis, dont l'une est établie sur l'emplacement de la fameuse usine Poirrier, qu'elle a remplacée, et où se fabriquait, dès 1860, des colorants artificiels de haute valeur comme la mauvéine et le violet de Paris. Il semble que c'est uniquement le fait que Paris et sa banlieue forment une très grosse agglomération humaine et, en même temps, un centre scientifique et industriel de première importance qui explique que l'on y rencontre ces fabriques nombreuses de produits de la grande industrie chimique, car rien ne prédispose, à part cela, cette région à de telles fabrications ; mais, il ne faut pas oublier que la production n'est pas le seul acte économique qui soit ici en cause : il est certain que, par sa position au centre des voies de communication (chemins de fer et rivières navigables) Paris bénéficie d'un grand avantage commercial.

C'est le département du Nord, on l'a vu, qui vient en seconde ligne. Dans cette région très industrialisée il ne semble pas surprenant de rencontrer un grand nombre d'usines de produits chimiques. Les motifs généraux de cette industrialisation très poussée ont joué aussi en faveur, naturellement, de l'installation d'ateliers chimiques dans cette partie du territoire ; rappelons-les brièvement : c'est d'abord la présence des plus abondants gisements de houille de France et il ne faut pas oublier que le charbon, en tant que combustible, mises à part les tendances contemporaines qui font de l'industrie houillère une industrie alliée à l'industrie chimique, est l'agent indispensable de presque toutes les opérations chimiques industrielles ; c'est ensuite la proximité de la mer, avec des ports,

dont un, Dunkerque, bien outillé, permettant l'arrivée économique des matières premières et l'exportation aisée des produits fabriqués; à Dunkerque arrivent notamment les chargements de pyrites nécessaires à la production de l'acide sulfurique et le nitrate de soude du Chili; c'est, enfin, la grande quantité de voies navigables qui permettent un transport des marchandises beaucoup moins onéreux que par chemin de fer surtout lorsqu'il s'agit de produits dont le prix à la tonne est faible, comme c'est le cas pour le superphosphate, par exemple; de fait, tous les établissements de grande industrie chimique de la région du Nord sont installés sur des canaux ou des rivières canalisées. Il faut mentionner deux raisons supplémentaires en faveur de l'installation ou du développement d'ateliers chimiques dans le Nord; l'une n'est plus valable aujourd'hui, mais elle a eu sa force pendant le dernier quart du XIXème siècle: il y a, le long de la Somme, des gisements de craie phosphatée qui furent les premiers gisements découverts et exploités après les fameux travaux de Liebig sur les engrais; ils sont pauvres maintenant, inexistants à côté des puissants gisements nord-africains, mais la partie supérieure en était très riche en phosphate tricalcique et elle a servi à la fabrication du superphosphate pendant assez longtemps et, aujourd'hui même la Société de Saint-Gobain traite encore, dans son usine de Chauny, quelques milliers de tonnes par an de ce phosphate; l'autre raison que nous évoquerons encore c'est la proximité d'une clientèle variée et nombreuse: agriculteurs acheteurs d'engrais, industriels du textile et verriers acheteurs de soude, teinturiers acheteurs de matières colorantes. Dans cette zone du Nord de la France, où l'on rencontre beaucoup d'établissements de grande industrie chimique, on peut signaler une localisation plus nette encore: la région de Lille-Roubaix-Tourcoing constitue un petit domaine où se sont groupées de préférence les usines de produits chimiques; on y trouve les trois usines de Loos, de La Madeleine et de Wattrelos de la Société Kuhlmann, l'usine de Wasquehal, aussi, de la Société de Saint-Gobain.

Pour ce qui est du département des Bouches-du-Rhône, c'est à Salin-de-Giraud et à Port-de-Bouc que se trouvent massées les usines de grande industrie chimique; une chose curieuse à mentionner c'est qu'à part l'usine Kuhlmann de l'Estaque il n'y a actuellement à Marseille et dans sa banlieue aucun établissement de grande industrie chimique. Pourtant ce grand port occupe une place géographique spécialement favorable: il est placé à proximité d'une côte bordée de marais salants qui

peuvent lui fournir le sel, cette matière première si importante de l'industrie chimique, à bon compte ; il est proche de l'Italie et au temps où l'on préparait l'acide sulfurique à partir du soufre il y avait à Marseille des «vitrioleries »qui fonctionnaient surtout dans le but de permettre la fabrication du carbonate de soude par le procédé Leblanc (justement à partir du sel marin extrait des marais salants voisins) ; lorsque les prix du soufre montèrent, par suite de la formation d'un monopole, elles marchèrent avec des pyrites d'importation ; mais la disgrâce progressive du procédé Leblanc amena la disparition graduelle des fours à soude ; le dernier, celui de l'Estaque s'est éteint vers 1910. On sait que la fabrication de la soude par le procédé Leblanc laisse un sous-produit gênant, l'acide chlorhydrique ; il fallait l'utiliser ; on en faisait des chlorures décolorants (eau de Javelle etc. .) et, d'autre part, on se mit à s'en servir comme agent d'attaque des os pour en retirer l'osséine qui sert à la préparation des colles. Evidemment avec la victoire du procédé Solvay l'aspect de la grande industrie chimique et même de l'industrie chimique au sens large du mot devait changer rapidement à Marseille ; quelques mots résument la situation : elle y perdit une grande partie de son importance ; des chambres de plomb cessèrent de fonctionner, quoique l'arrivée facile des phosphates nord-africains, d'une part, des pyrites de l'autre eût dû faire de Marseille et de sa banlieue une zone prédisposée à la fabrication du superphosphate. Le département du Rhône, qui vient au troisième rang ex-aequo avec le précédent, avait tout ce qu'il faut pour voir se produire un beau développement de la grande industrie chimique. Il possède, en effet, des gisements de pyrite reconnus depuis des siècles et, vers 1820-1830, les essais de Michel Perret conduisirent à abandonner le soufre italien et à utiliser, pour la fabrication de l'acide sulfurique, la pyrite de fer locale ; la vitriolerie de Perret et les mines annexes prirent un tel développement qu'elles attirèrent l'attention de la Société de Saint-Gobain qui les acheta en 1872 et contribua ainsi, par sa puissance, à une évolution heureuse de la grande industrie chimique dans la région lyonnaise. D'un autre côté, la soierie, industrie lyonnaise par excellence, a besoin de colorants comme toutes les fabrications textiles ; aussi n'est-ce pas un hasard si les premières matières colorantes artificielles ont été produites et expérimentées à Lyon ; dès 1845, Guinon reconnaissait le pouvoir tinctorial de l'acide picrique et Verguin trouvait ,en oxydant l'aniline, la fameuse fuchsine. Cette tradition s'est maintenue et la région lyonnaise est restée, jusqu'à la guerre de 1914,

un domaine privilégié de l'industrie des matières colorantes tirées du goudron de houille, à tel point qu'on y trouvait trois usines allemandes succursales de grandes sociétés; mais elles n'avaient pas été créées de toutes pièces; elles avaient été achetées à leurs propriétaires l'une par la Badische Anilin und Soda Fabrik en 1882, la seconde par Leopold Casella de Francfort en 1895, la troisième par l'Aktien-Gesellschaft für Anilin Fabrikation au début de 1902. Aujourd'hui encore, malgré la création sur d'autres points du territoire de puissantes fabriques, les usines lyonnaises de colorants sont extrêmement actives.

Le département de Meurthe-et-Moselle, que l'on a classé après ceux des Bouches-du-Rhône et du Rhône, doit à ses salines très importantes l'installation de fabriques chimiques sur son territoire; il s'agit surtout de fabrication de la soude par les usines Solvay à Varangéville Dombasle, aussi par le Comptoir de l'Industrie du sel (Marcheville, Daguin et Cie) à Saint-Nicolas. On se trouve donc en présence, d'une spécialisation très poussée et cela pour des raisons de richesses naturelles.

2° Il y a trente ans, lors du recensement de 1901, on a tenu compte pour la première fois de la répartition géographique par groupes et par sous-groupes d'industries; mais entre la présentation des résultats en 1926 et en 1906 il y a, malheureusement, quelques différences: d'abord, le tableau publié en 1901 n'indique pas le nombre des personnes employées dans chaque sous-groupe d'industrie mais la proportion relativement à l'ensemble du territoire; il nous faut donc effectuer un calcul pour arriver, par département, à la connaissance du nombre absolu des personnes employées; un autre inconvénient, plus sérieux, résulte de la non-identité des sous-groupes en 1901 et 1926; il faut donc se livrer à un travail de regroupement sur la valeur duquel on doit évidemment faire des réserves. Ceci posé, disons que la classification par importance décroissante (le critérium adopté étant toujours le nombre des personnes employées dans les établissements), fait ressortir un ordre différent de celui que nous avons été amené à présenter pour 1926.

En tête vient le département de Meurthe-et-Moselle avec 2.800 personnes employées, où l'on ne fabrique pratiquement, en fait de produits de la grande industrie chimique, que de la soude aux usines Solvay et Marcheville, Daguin et Cie.

On trouve ensuite le département de l'Aisne avec 1.549 personnes employées, qui verra son importance décliner après la guerre de 1914

et qui doit sa position brillante aux ateliers de Chauny de la Société de Saint-Gobain.

La Seine ne se place qu'en troisième lieu avec 1.185 personnes employées, surtout dans les usines de la Société des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis.

Viennent ensuite le Rhône (1.152 personnes employées, principalement dans les fabriques de matières colorantes, de soude aussi) et les Bouches-du-Rhône qui occupaient 912 personnes en 1901, surtout dans les fabriques de soude Leblanc.

Ce qui se dégage de net de ces états de situation en 1901 et 1926, c'est l'idée que la grande industrie chimique devient une chose essentielle dans la vie économique du pays en 1926 tandis qu'en 1901 les quelques usines qui en dépendent ont tenu compte surtout des contingences locales pour se développer; si, par exemple, le département de Meurthe-et-Moselle se place au premier rang, avec ses fabriques de soude, ce n'est pas tant parce que l'industrie française a besoin de soude, mais parce qu'on s'est installé, sans idée d'ensemble préconçue, sur les salines lorraines que l'on savait très riches; autrement dit, on est encore, en 1901, dans la phase de l'empirisme, tandis qu'en 1926, du fait, sans doute, de la concentration des entreprises et de la formation de sociétés très puissantes, on s'efforce, plus ou moins, de procéder à un équipement rationnel de la France au point de vue de la grande industrie chimique. Et ce que nous venons de dire nous amène à jeter un coup d'œil sur les réalisation les plus récentes.

Il convient, en effet, pour terminer ce paragraphe qui ne fait état que de réalités bien établies, de signaler l'importance que prendra certainement la région du Nord dans un avenir proche en ce qui concerne la grande industrie chimique. L'industrie houillère est en pleine transformation: elle augmente de plus en plus ses installations de surface pour le traitement sur place de la houille; traitement en vue de produire du coke à l'origine, mais qui, aujourd'hui, peut se définir comme une utilisation rationnelle du charbon.

La distillation du combustible et la fabrication des produits chimiques qu'elle a entraînée constituent, en puissance, une part importante de l'effort industriel fourni par les houillères et qui, sans doute, est appelé à grossir davantage. On peut mesurer cette importance accrue des fabrications secondaires en suivant la hausse concommittante de la pro-

duction cokière ces dernières années: elle représentait en poids 7,7% de la production de houille en 1927, 8,4% en 1928, 8,7% en 1929 et il convient de faire remarquer que pour cette dernière année la production de houille a été plus importante que de normale à cause notamment de la rigueur de la température dans les premiers mois de l'année; rapporté à la production de houille de 1928 le pourcentage cokier serait nettement plus élevé.

La plupart des grandes compagnies houillères ont monté, soit seules, soit souvent en participation avec des entreprises proprement chimiques, des ateliers de fabrication de produits chimiques. On peut citer, au risque d'en oublier, les Mines de Béthune, qui ont ouvert la voie, les Mines de Lens, les Mines de Noeux, les Mines de Marles, les Mines de Courrières, les Mines d'Anzin..... Il s'agit donc d'un mouvement de grande envergure soutenu par des organismes puissants, anciens et qui ont déjà fait leurs preuves. Mais ces créations sont encore récentes, et frêles par conséquent; il faut noter que l'équipement de ces ateliers exige des immobilisations très importantes et qu'il s'agit, somme toute, de nouvelles fabrications; or, les débuts sont toujours difficiles et il se trouve, de plus, qu'elles sont venues au monde à un mauvais moment: la crise économique qui déferle sur le monde depuis 1929 et qui sera peut-être suivie d'une dépression de longue durée les a surprises presque toutes dans la période de mise en route; il leur faudra attendre pour se développer.

Les efforts ont surtout porté sur un produit de grosse consommation parce qu'il est lié à l'industrie des engrais, l'ammoniaque; certaines compagnies houillères se livrent aussi à la préparation de l'alcool méthylique de synthèse mais il s'agit là d'un produit qui sort des cadres de notre programme. L'ammoniaque est obtenu, lui aussi par synthèse, soit que l'on utilise le procédé Georges Claude, soit que l'on se serve du procédé Casale; l'ammoniaque ainsi fabriquée sert directement à la préparation du sulfate d'ammoniaque qui est un engrais très recherché, comme nous avons déjà eu l'occasion de le voir, et dont la production était insuffisante pour couvrir les besoins puisque chaque année il fallait recourir aux importations allemandes et belges.

Compte tenu des difficultés présentes, qui ne sont guère apparues d'ailleurs en France qu'à la fin de 1930, cet effort vers la rationalisation technique qui peut changer, dans l'avenir, la face de l'industrie houillère constitue une tendance extrêmement intéressante du point de vue

qui nous occupe. Il peut en arriver à faire de la région du Nord une région «chimique» par excellence, encore beaucoup plus qu'elle ne l'est maintenant.

CHAPITRE II.

LE PERSONNEL

SECTION I

LA DIRECTION.

Lorsqu'il s'agit d'une entreprise importante, on se trouve en face d'une direction générale et de deux directions subordonnées: direction technique et direction commerciale.

Le rôle de directeur général, dans les sociétés anonymes, est parfois joué par l'administrateur-délégué, quoique le plus souvent ses connaissances n'aillent point au-delà d'une certaine routine acquise des «affaires» (sans préciser lesquelles). Dans le cas où l'on a créé un poste distinct de directeur général, remis à un technicien, ce sera assez rarement un chimiste de formation qui le tiendra, mais plutôt un ingénieur ancien élève de l'Ecole Centrale ou de l'Ecole Polytechnique. Or, il faut le dire, ces écoles dont il ne s'agit pas ici de critiquer les méthodes d'enseignement ni, encore moins, de sous-estimer le niveau scientifique élevé, ne forment pas des chimistes mais des ingénieurs mécaniciens forts en mathématiques, ayant fait un peu de chimie, surtout de la chimie théorique; ces derniers réussiront donc parfaitement dans les industries chimiques où domine le souci de l'appareillage mécanique, mais dans les branches vraiment «chimiques», surtout celles qui dépendent de la chimie organique, les résultats pourront être moins bons.

Il convient de noter que la législation en vigueur impose aux usines fabriquant des produits chimiques à usage pharmaceutique la présence, à la direction, d'un pharmacien; cette législation qui date de 1777 et de l'an XI ignore évidemment tout de la chimie industrielle; elle aboutit à faire occuper par un pharmacien une place qui reviendrait

normalement à un chimiste de carrière ou à créer un poste honorifique (et bien payé) tenu par un pharmacien prête-nom qui, en fait, ne dirige pas.

Notre intention n'est pas d'attaquer les ingénieurs sortant de l'Ecole Centrale et de l'Ecole Polytechnique, ni, non plus les pharmaciens issus des Facultés de Pharmacie ; les uns et les autres ont une solide formation scientifique et, surtout les derniers, connaissent de la chimie ; la question est justement de savoir s'il en savent assez pour faire progresser l'industrie chimique. La faire marcher, avec l'aide de chimistes placés en sous-ordre, est chose relativement aisée et dont ils se tirent très bien en général, mais la conduire à de nouveaux succès paraît être une besogne qui nécessiterait la direction de chimistes de carrière.

Nous en arrivons aux directions technique et commerciale.

Le seconde est souvent rattaché à la direction générale, ce qui offre l'avantage de soumettre, pour ainsi dire, plus rapidement les différents services de la production aux exigences variables de la clientèle, de mieux modeler l'offre sur la demande.

Le directeur commercial, en plus des employés du service commercial, à proprement parler, et des agents de vente (représentants et agents régionaux) se trouve, normalement, appelé à diriger tout le personnel administratif qui comprendra un gros effectif dans les maisons importantes (service de la comptabilité, du personnel, du contentieux..).

Il semblerait naturel que la direction technique, tout au moins, soit confiée à un chimiste de carrière ; car si l'on peut encore trouver des raisons pour motiver le choix d'un non-chimiste au poste de directeur général, on ne peut guère en invoquer de valables lorsqu'il s'agit de nommer un directeur technique non professionnel. Et pourtant une proportion, qui n'est pas négligeable de directeurs techniques n'est pas de formation chimique. On n'en est plus aux temps, pas tellement lointains d'ailleurs, évoqués par Sorel, dans la préface de son livre sur la grande industrie chimique, où l'on mettait absolument n'importe qui à la tête des fabrications et, de préférence des gendarmes en retraite, mais, là encore, se font sentir les effets de la croyance à l'omniscience de l'ingénieur-mathématicien ; on trouve, assez souvent, dans les directions techniques, d'anciens élèves de l'Ecole Centrale et de l'Ecole Polytechnique. Il faut dire qu'il y a une excuse à cette erreur permanente ; nous la comprendrons mieux quand nous aurons eu l'occasion de voir, bientôt, quelle est l'origine et la formation des ingénieurs-chimistes ; indiquons

brièvement, dès à présent, que s'ils n'occupent pas toujours les places de direction qui sembleraient devoir leur revenir la faute en est autant imputable à leur formation non-homogène et incomplète qu'au fait que l'on accorde trop de valeur aux capacités chimiques des ingénieurs-mathématiciens.

Avant de terminer ce paragraphe, il faut dire un mot des appointements des directeurs.

Le directeur général qui, répétons-le, ne se rencontre que dans les maisons importantes ayant pris la forme de la société anonyme est généralement intéressé dans l'entreprise; s'il est administrateur-délégué, il trouvera, à côté d'un traitement fixe, des tantièmes qui l'augmenteront sensiblement; s'il ne l'est pas, il sera généralement rémunéré pour une part d'après le chiffre d'affaire réalisé. Il est donc difficile, et vain, de vouloir donner une idée des appointements des directeurs généraux.

Il est également peu aisé de fixer le montant moyen des traitements des directeurs techniques et commerciaux; ils sont souvent, surtout les derniers, intéressés dans l'entreprise et reçoivent des appointements majorés d'après les résultats financiers. D'autre part il y a, d'une maison à l'autre, suivant la nature des fabrications et surtout suivant l'importance de l'entreprise, de grandes différences dans les appointements: certaines grandes firmes recherchent, pour leur poste de directeur technique, des savants ayant déjà reçu la consécration de leur valeur scientifique; elles s'adressent, par exemple, à des professeurs d'université qui ne quittent ,évidemment, leur chaire que contre de solides avantages matériels; d'autres entreprises, moins riches ou moins ambitieuses, se contentent de puiser dans leur personnel ou dans celui de leurs concurrents les chefs qui leur sont nécessaires; elles les rémunèreront, par suite, moins luxueusement; dans le premier cas, on pourra offrir à un savant connu un traitement annuel de 200 ou 300 mille francs, plus même; dans le second cas, le chiffre des appointements est beaucoup plus modeste, surtout, il faut y insister, il est extrêmement variable et on ne peut guère en donner une valeur moyenne; il est d'ailleurs augmenté par des suppléments accordés à l'occasion de perfectionnements apportés dans les fabrications; c'est une question que nous aurons à revoir quand nous parlerons, à la fin de ce chapitre, des brevets.

SECTION II

LES INGÉNIEURS ET LES CHIMISTES.

Pour aider le directeur technique il faut des ingénieurs et des chimistes chefs de fabrication, un par atelier par exemple ; il faut aussi des chimistes analystes travaillant au laboratoire de contrôle pour suivre les résultats des fabrications et juger éventuellement les qualités des produits que l'usine achète ; on trouve, de plus, dans les grandes maisons, un laboratoire de recherches où s'élaborent les méthodes nouvelles et où se perfectionnent les anciens procédés de fabrication. Lorsqu'il s'agit de certaines branches de la chimie organique, des matières colorantes en particulier, c'est dans le laboratoire de recherches que se découvrent parfois de nouveaux produits et surtout qu'on essaye de rendre industriels des modes de formation de substances qui ont déjà été isolées par des chercheurs mais qu'on ne sait produire qu'en très petites quantités au laboratoire par des réactions souvent coûteuses.

Il faut aussi des ingénieurs mécaniciens, ou tout au moins il en faudrait ; mais, en fait, pour des raisons d'économie, car leur travail serait par trop discontinu, ce sont des chimistes, des ingénieurs-chimistes qui sont chargés, lorsque l'occasion s'en présente, d'étudier des projets de machines ; ou encore, la maison aura à sa disposition un ingénieur-conseil auquel elle s'adressera dans les cas importants.

Ce qui est indispensable, naturellement, c'est d'avoir des chimistes, des ingénieurs-chimistes.

Disons tout de suite que dans la plupart des cas rien ne distingue un ingénieur-chimiste de ce que l'on pourrait appeler un chimiste diplômé au point de vue de la formation comme ingénieur au sens habituel du mot. Un ingénieur-chimiste sort d'une école, d'un institut de chimie annexé le plus souvent (il n'y a que deux exceptions, nous verrons lesquelles et leur importance) à une Faculté des Sciences : il n'y fait pas d'études d'ingénieur. Il y suit sans doute parfois des cours de mathématiques, de mécanique appliquée, de dessin industriel, de physique ;

mais ce sont des enseignements sur lesquels ne porte pas, loin de là, le gros de l'effort. Le futur ingénieur-chimiste travaille surtout et à peu près uniquement la chimie, chimie théorique et appliquée qui lui est enseignée dans de nombreux cours, chimie pratique et chimie analytique avec lesquelles il se familiarise en fréquentant d'une façon quotidienne le laboratoire pendant plusieurs années, généralement trois.

Il apparaît donc que l'ingénieur-chimiste est un bon chimiste et qu'il ne peut rendre, dans une usine, que des services de chimiste. Et on se rend mieux compte, ainsi, des raisons qui le font végéter dans la situation de parent pauvre qu'on lui fait dans l'industrie où il n'arrive qu'assez rarement, en ce qui concerne les grandes entreprises, au poste de direction.

Il convient, en ce qui concerne la formation des chimistes, de faire un peu d'histoire :

Avant les dernières années du XIXème siècle, l'industrie chimique n'avait, en France, à sa disposition, en fait de chimistes que des licenciés ayant fait un peu de chimie, des docteurs ès-sciences qui, pour une raison ou pour une autre, — mais très rarement —, ne cherchaient pas à faire carrière universitaire, enfin des élèves des grandes écoles non-spécialisées dans l'enseignement de la chimie et qui ressentaient une vocation les appelant vers la chimie ; en fait, ces vocations se sont presque exclusivement révélées depuis les progrès de l'industrie chimique et la possibilité de trouver dans celle-ci des situations élevées et bien rémunérées. La réalité est qu'une grande partie des chimistes étaient des personnes sans diplôme et qui n'avaient pas fait d'études supérieures.

Ceci nous explique, pour une part, le degré de médiocrité de l'industrie chimique en France surtout si on la compare à l'industrie chimique allemande, à partir de 1870-1880. C'est qu'en Allemagne, dès 1825, Liebig, qui était alors professeur à l'Université de Giessen, se rendait compte de la nécessité de former des chimistes ayant une grande habitude du laboratoire ; d'après Haller (1) il ne put prendre au début, par suite de l'exiguité de ses laboratoires que 9 élèves, mais, dès 1838, il en avait 38 et en 1841 ce nombre passa à 50 ; ses collègues des autres universités allemandes l'imitèrent bientôt, notamment Bunsen, Woehler, Erdmann . . . . qui, à Marbourg, Goetingue, Leipzig, Breslau, Greifswald, Heidelberg ouvrirent des laboratoires d'enseignement pra-

1) *A. Haller*, L'industrie chimique, (1895).

tique; les résultats scientifiques et industriels furent excellents et il arriva ce qui devait arriver: les Etats allemands créèrent dans leurs universités des Instituts de Chimie vastes et bien installés, à Bonn en 1867, à Berlin en 1868, à Leipzig la même année, à Munich en 1877, à Kiel en 1880 et nous ne parlons pas des Ecoles Polytechniques qui formèrent pourtant et forment encore des chimistes pour l'industrie. En France, à cette époque, il n'existait rien de semblable; il fallut attendre 1882 pour qu'un premier effort fût fait, non pas par une université d'ailleurs, mais par la Ville de Paris qui créa, cette année-là l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles qui devait devenir, très rapidement, une des meilleures institutions d'enseignement scientifique et industriel du monde entier; l'année suivante, en 1883, le Laboratoire de Chimie de la Faculté des Sciences de Lyon était en mesure d'accueillir un certain nombre d'étudiants et de leur permetre d'effectuer des études théoriques et pratiques poussées; enfin, en 1890, le premier Institut de Chimie universitaire était né, grâce à l'initiative et à la tenacité d'Haller suivant un type qui allait être imité plus ou moins bien et plus ou moins rapidement par la plupart des autres Facultés des Sciences. Le mouvement ne s'était d'ailleurs pas ralenti en Allemagne; aussi, comme l'a fait remarque Haller dans son livre cité plus haut (et qui date de 1895) «— la chimie y est depuis longtemps une carrière ;il n'est pas une usine de produits chimiques, de matières colorantes, de produits pharmaceutiques; il n'est pas une teinturerie, pas une fabrique de tissus imprimés etc. . qui n'emploie un ou plusieurs chimistes; il en est même, et elles sont relativement nombreuses, qui, à côté des ateliers de fabrications toujours dirigés par des chimistes, possèdent de vastes laboratoires, de véritables usines de recherches qui, au point de vue des aménagements, peuvent rivaliser avec les plus beaux instituts des universités; ces laboratoires sont peuplés de chimistes qui, la plupart, ont déjà fait leurs preuves, et dont la fonction est de poursuivre des recherches dans une direction déterminée et utile à l'industrie qui les emploie; comme exemple, nous ne citerons que les suivants: la Société Badoise de Ludwigshafen occupe 80 chimistes dont 2 sont directeurs, la Fabrique de Matières Colorantes de Hoechst en emploie également 75 à 80, la Fabrique de Couleurs d'Elberfeld en accuse 76 ,la Société par actions pour la Fabrication des Couleurs d'aniline de Berlin en occupe 30. . . . . »

Ce n'est pas pour vanter l'effort, d'ailleurs remarquable, des allemands en cette matière que nous nous sommes appesantis sur les réali-

sations allemandes et que nous avons cité un long passage de l'intéressant livre d'Haller, c'est pour faire comprendre au lecteur comment l'industrie chimique, en France, a pu se trouver en retard, a pu se voir, malgré les promesses du milieu du XIXème siècle, dépassée par des rivaux plus méthodiques et surtout pour faire sentir de quelle importance est la formation scientifique du personnel employé dans la grande industrie chimique.

A l'heure actuelle, presque toutes les Universités ont un Institut de Chimie annexé à leur Faculté des Sciences, mais ces instituts sont loin d'être de valeur identique; de plus, en dehors du mécanisme universitaire fonctionnent deux excellentes écoles: l'Ecole de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris (à vrai dire rattachée depuis peu à l'Université de Paris) et l'Ecole Supérieure de Chimie de Mulhouse, spécialisée dans l'enseignement de la chimie des colorants et de la teinturerie-impression. Cette dernière forme des spécialistes très appréciés pour l'industrie textile et pour les usines de matières colorantes. L'Ecole de Physique et de Chimie industrielle de la Ville de Paris est la seule, en France, qui donne un enseignement homogène: les élèves y font obligatoirement des mathématiques supérieures, du dessin industriel, de la technologie, du travail manuel en plus des cours et des travaux pratiques de physique et de chimie; ils font réellement des études d'ingénieur.

Une idée s'impose, immédiatement, devant le grand nombre d'Instituts et d'Ecoles de Chimie: si le nombre des chimistes diplômés a pu être insuffisant ,autrefois, en France, il ne doit plus l'être de nos jours. Et en effet il y a plutôt pléthore de chimistes. La guerre notamment, du fait qu'elle a mis en évidence l'utilité de l'industrie chimique, a accentué formidablement un mouvement déjà très net avant 1914. Heureusement que parmi les étudiants inscrits dans les Instituts de Chimie se trouve une très grosse proportion d'étrangers qui retournent pour une part dans leur pays d'origine ou qui quittent la France pour aller dans des pays neufs, à l'issue de leurs études, sinon la concurrence se ferait encore plus âpre entre ingénieurs-chimistes pour la recherche des situations.

Ce serait le moment de fournir des précisions sur le nombre des chimistes diplômés en service dans les usines de grande industrie chimique; on n'a, malheureusement, aucune documentation sérieuse à ce sujet; les organisations syndicales, elles-mêmes, en dehors du nombre

de leurs adhérents, ne peuvent donner que des renseignements très vagues. Les recensements quinquennaux, qui sont généralement une source précieuse de documentation (on l'a vu dans la question de la localisation des établissements), ne font pas apparaître, dans leur classement, concernant le personnel des établissements, les chiffres ayant rapport aux ingénieurs et assimilés; ils distinguent, dans la population active, les chefs d'établissements, les employés, les ouvriers et c'est tout.

On n'est pas beaucoup mieux renseigné sur le traitement des chimistes; d'ailleurs il y a chimiste et chimiste; la valeur individuelle intervient, l'âge aussi, la position également; c'est ainsi qu'un chimiste de cinquante ans, chef d'un service de fabrication gagnera certainement beaucoup plus qu'un autre de vingt-cinq ans, frais émoulu d'un Institut de Chimie et qui est chargé de faire des dosages en série n'offrant pas de difficulté, pour suivre, par exemple, la qualité des fabrications. Il est difficile, pour ne pas dire plus, de faire apparaître, dans ces conditions un traitement moyen. La seule chose certaine, c'est que le chimiste est souvent considéré comme un sous-ingénieur et qu'évidemment son salaire s'en ressent; d'autant plus qu'une vogue, qui date de la guerre de 1914, a multiplié d'une manière un peu inquiétante le nombre des chimistes diplômés qui se trouvent amenés à se faire mutuellement une fâcheuse concurrence.

SECTION III

LES OUVRIERS.

L'industrie chimique, surtout la grande industrie chimique, pour sa puissance, occupe peu d'ouvriers; c'est une de ses caractéristiques essentielles.

Les «Résultats statistiques» des recensements généraux de la population nous renseignent à cet égard: en 1926, il y avait, dans les fabriques d'engrais (superphosphates, ...) 13.620 personnes occupées au total, ce chiffre comprenant, évidemment, les ingénieurs et les chimistes ,mais qui sont en nombre très petit par rapport aux ouvriers; dans les usines de produits chimiques en général (acides, bases, sels et composés divers) 35.920; dans les usines électrochimiques (fabriques de carbure de calcium, perchlorates. . . .) 3.760; dans les usines de matières colorantes, substances tinctoriales et couleurs pour peintres (cette dernière qualification devrait échapper à notre enquête, mais il n'y a pas de moyen de l'en séparer) 13.030; donc, au total, les poudreries de l'Etat n'étant pas comprises dans notre relevé, on peut fixer à environ soixante mille le nombre des ouvriers employés dans les fabriques de produits de la grande industrie chimique. Comme nous le disions au début de ce paragraphe, c'est peu, surtout lorsque l'on pense à la valeur globale de la production dans laquelle ils interviennent. Il faut le répéter, car c'est une chose essentielle, la grande industrie chimique fonctionne avec un nombre très restreint d'ouvriers.

Pourquoi? Parce qu'elle utilise un outillage important et cela pour deux raisons: d'abord parce qu'il faut souvent que le travail soit conduit d'une façon précise et que seule la machine permet d'y arriver, ensuite et surtout parce que beaucoup des opérations, en raisons de leur nature offrent un caractère d'insalubrité manifeste tel qu'il a bien fallu les faire accomplir par des agents mécaniques. C'est ainsi que même lorsqu'il s'agit de fabrications par grandes masses, les exigences du métier demeurant identiques, on a dû introduire des dispositifs mécaniques qui

permettent de mener d'une façon à peu près automatique les opérations pourtant assez compliquées du travail chimique. Par exemple, et l'exemple n'est pas choisi au hasard car il s'agit d'une des phases de la fabrication de ce produit essentiel qu'est l'acide sulfurique, le grillage des pyrites s'effectuait vers 1880 dans un four à soles, le four Malétra; c'étaient alors directement les ouvriers qui, au ringard, faisaient passer la pyrite en combustion d'une sole à l'autre et finalement évacuaient, dans une atmosphère terriblement viciée, les résidus à la pelle; le four Malétra qui, du point de vue technique, était cependant un appareil perfectionné par rapport à ceux qui l'avaient précédé, ne permettait que le grillage de 700 kilogs de pyrites par 24 heures; les fours modernes, mécaniques, qui libèrent les ouvriers de ces efforts exténuants et laissent respirable l'air environnant, les fours Herreshof, Kaufmann, Ripereault, Bracq-Laurent, Moritz, Wedge sont constitués, schématiquement, par un cylindre tournant vertical dans lequel la pyrite suit automatiquement son chemin, poussée par des palettes; ils exigent beaucoup moins de main d'œuvre, c'est sur cela que nous voulions attirer l'attention et, ils fournissent un dégagement plus régulier de gaz sulfureux, il y a donc gain dans toutes les directions; de plus, ils peuvent griller une charge de dix tonnes de pyrites par jour, soit environ quinze fois plus que le four Malétra. Toujours dans cette industrie de l'acide sulfurique, mais à d'autres moments de la fabrication, on constate que les procédés de manutention mécanique: monte-jus, pompes à piston, pompes centrifuges en ferrosilicium ou en grès inattaquable etc.... contribuent à faire de cette industrie que nous avons prise en exemple une série d'opérations mécaniques où la force de l'homme intervient le moins possible. L'acide sulfurique sert surtout à fabriquer du superphosphate, qui est le produit chimique, on l'a vu, dont la production est la plus importante en France — ce qui rend particulièrement importante l'étude des conditions de sa préparation —; là aussi, on a visé à se servir le plus possible d'appareils mécaniques, évitant la main d'œuvre et procurant à celle qui est indispensable un travail plus salubre et moins pénible. Nous empruntons, pour insister sur ce point capital, au livre de Matagrin «L'Industrie des produits chimiques et ses travailleurs» la description d'une installation Moritz de fabrication du superphosphate:

«Concassé par appareils rotatifs ou à mâchoirs selon sa dureté, le phosphate brut est broyé dans les moulins Ring-Roll ou des broyeurs Hardings travaillant à sec, puis tamisé en appareils plans à marteaux

ou avec des séparateurs par soufflerie : en tous les cas le travail s'opère en circuit clos avec installation de dépoussiérage préservant l'atelier. Du grand silo où il tombe, le produit broyé est élevé mécaniquement dans la partie haute de l'usine. Là, par vis de transport, il gagne le silo supérieur, de petite capacité, toujours tenu plein pour assurer l'alimentation du malaxeur : s'il déborde, l'excédent rentre au silo du bas par une seconde vis. Une bascule pèse le phosphate dans un réservoir suspendu qui s'écoule directement dans le malaxeur de forme plate, à fond convexe, avec coupage par agitateur puissant à deux bras dont les trajets se recoupent perpendiculairement, ce qui facilite le dégagement des gaz ; grâce au fond bombé, le malaxeur se vide rapidement par la base, sur les côtés. Le dosage automatique de l'acide amené par tubulure élimine tout inconvénient. Usuellement, on installe un malaxeur pour deux caves. Ailleurs souvent horizontales, les caves sont ici du type à axe vertical et se caractérisent par la coupe du phosphate selon un angle en assurant la coulée naturelle au centre : ainsi on évite qu'il ne s'échauffe au frottement des copeaux contre les couteaux. De plus, il y a automatisme total du décavage : l'ouvrier ,du moment où il a mis la mécanique en route, n'a plus à se préoccuper de rien ,car le dispositif est tel qu'aussitôt arrivé en bas le mécanisme se relève à vitesse très grande, tout en continuant à tourner dans le même sens et, sitôt arrivé en haut, s'arrête automatiquement. L'ensemble du système provoquant l'écoulement du «super» en poudre fine en sens inverse du courant d'air donne un produit parfaitement séché et d'un bel aspect puisqu'il n'a pas été manipulé. Il ne l'est pas non plus après séchage, une trémie mobile placée sous la cave alimentant directement les wagonnets d'un monorail qui va, sans main d'œuvre autre que pour la mise en marche par rhéostat, décharger le produit au tas. Le débit avec un malaxeur peut atteindre 200 tonnes par jour ; l'installation étant totalement close, et l'automatisme applicable aussi à la reprise, à l'ensachage du superphosphate et à la préparation d'engrais composés, il n'y a plus, dans cette industrie, ni perte, ni odeur, ni danger professionnel.»

Cette courte excursion technologique était nécessaire pour faire apparaître d'une façon vivante les conditions modernes dans lesquelles s'effectue le travail chimique ,pour faire comprendre comment, avec peu d'ouvriers, la grande industrie chimique peut livrer au marché une production considérable en valeur et en poids.

Il faut dire, d'ailleurs, qu'il n'en a pas été toujours ainsi; nous attirons l'attention sur le fait qu'il s'agit de méthodes utilisées depuis relativement peu d'années, qui ont été adoptées petit à petit et surtout depuis la guerre de 1914 qui, en cette matière, comme en toutes les autres, a donné une impulsion à l'industrie chimique. Aussi constate-t-on que les résultats du recensement de la population effectué en 1926 donnent un effectif de 66.330 personnes occupées dans la grande industrie chimique ,contre 56.705 en 1921; l'accroissement du personnel dans cet intervalle de cinq années, qui ont vu se produire un développement général remarquable de la grande industrie chimique, n'est que de 17%; si l'on restreint l'examen à la seule fabrication des engrais qui ont fait des progrès énormes dans ces cinq années, puisque la production du superphosphate s'est accrue de 75% et que celle du sulfate d'ammoniaque a presque triplé, on constate la même augmentation, plutôt faible, de 17%. Ce qui se dégage de cette comparaison numérique entre les années 1921 et 1926, c'est l'impression que certainement on a dû perfectionner les moyens de travail pour arriver à un moindre emploi de main d'œuvre, c'est qu'on a dû rationaliser techniquement la grande industrie chimique, et c'est ce que la réalité des faits vient confirmer. D'ailleurs il suffit de jeter un regard rapide sur les pages d'annonces des revues de chimie industrielle pour se rendre compte que nombreuses et puissantes sont les entreprises qui s'occupent de l'installation et de l'appareillage dans l'industrie chimique; c'est une indication qui a sa valeur.

Revenons à des considérations qui s'appliquent davantage à notre sujet actuel qui est l'étude du personnel ouvrier employé dans la grande industrie chimique. Nous avons donné des précisions sur son état actuel, ce qui nous a conduit à une digression nécessaire sur l'importance de l'outillage, c'est-à-dire, somme toute, du capital investi dans les entreprises. Il est possible, au moyen des Résultats statistiques des Recensements de la population, de suivre l'évolution numérique du personnel depuis 1896. On y arrive, on l'a déjà vu, en rassemblant les éléments épars dans les sous-groupes constituant les différentes parties de la grande industrie chimique.

En 1896, on trouve, au total, 8.600 personnes employées, en 1901, 13.200, en 1906, 17.400; le recensement de 1911, fait dans des conditions différentes, classant les personnes actives d'après la profession individuelle, non d'après l'industrie exercée dans l'établissement dont

elles font partie, ne permet en aucune manière de donner un nombre exact et c'est d'autant plus regrettable que l'on se trouve alors entre 1906 et 1921 devant un intervalle de quinze années sur lesquelles on ne peut rien savoir de précis quant au personnel occupé; en 1921, le nombre des personnes employées est de 56.705, en 1926, enfin, il atteint 66.330.

On peut mettre ces résultats sous la forme plus claire de nombres-indices, en prenant comme base la première année pour laquelle nous ayons des renseignements, l'année 1896, et l'on obtient ainsi la série:

1896	1901	1906	1921	1926
100	153	202	659	771

On voit que, malgré les modifications apportées par la rationalisation technique, modifications tendant, depuis la guerre de 1914, à diminuer relativement le nombre des personnes employées, la grande industrie chimique a connu un essor extraordinaire, dans les trente dernières années sur lesquelles nous pouvions faire porter notre enquête, qui est attesté par l'augmentation du nombre des personnes employées.

Une conséquence de ce fait de la mécanisation progressive de la grande industrie chimique, c'est qu'on y trouve surtout, parmi le personnel ouvrier, des manœuvres et peu de spécialistes, peu d'ouvriers qualifiés; le rôle de spécialiste, c'est le chimiste qui le remplit; c'est sur ses indications précises que sont conduites les opérations lorsqu'il ne s'agit pas — et c'est bien rare dans la grande industrie chimique — de répéter toujours les mêmes gestes.

C'est sans doute cette circonstance, jointe à celle — au temps où l'appareillage tenait une place moins prépondérante — du caractère pénible et souvent malsain du travail, qui fait que les associations ouvrières ne se sont jamais beaucoup développées dans la grande industrie chimique — comme dans toutes celles où la qualification de l'ouvrier n'intervient pas. Elles ont été lentes à se former: en 1889 seulement, cinq ans après la loi de 1884, qui instaurait le régime de la liberté syndicale, mais ne faisait, en réalité, que sanctionner légalement une situation de fait déjà ancienne, apparaît le premier syndicat dans les «Produits chimiques et Engrais» avec 12 membres (1); un second se forme l'année

1) *Matagrin*, L'industrie des Produits chimiques et des Travailleurs, page 439.

suivante, 1890, dans les soudières, il comprend à l'origine 75 membres. Cette tendance à ne pas se grouper pour la défense de leurs intérêts professionnels, les ouvriers de la grande industrie chimique l'ont conservée et aujourd'hui encore la Fédération des Industries chimiques est numériquement assez faible, si bien, comme le fait remarquer Matagrin, dans son livre cité, que cette industrie est une des rares où l'organisation patronale soit plus développée que l'association ouvrière.

Nous ne pouvons, manque de matériel statistique, parler d'une manière convenable de la question des salaires des ouvriers dans les entreprises dépendant de la grande industrie chimique. La Statistique générale de la France consacre, chaque année, dans son Bulletin une étude au mouvement des salaires en France mais, à part les mines de houille, pour lesquelles la documentation est puisée directement dans des relevés de la comptabilité des entreprises, il s'agit de simples évaluations faites par les conseils de prud'hommes, les maires et, pour les travailleurs agricoles, les préfets; à ce premier inconvénient s'en ajoute un autre: les ouvriers, pour l'établissement du tableau général des salaires, sont répartis en profession, non groupés par industrie, sauf pour les charbonnages; de sorte que, pour la grande industrie chimique qui emploie des travailleurs qui se livrent à des besognes très différentes et surtout des manœuvres, on ne trouve aucune documentation au sujet des salaires; car on ne peut évidemment pas tenir compte des indications moyennes fournies sous la rubrique: journaliers, manœuvres, qui englobe des ouvriers occupés dans les régions les plus diverses aux besognes les plus différentes. Il est certain que l'actuelle présentation du mouvement des salaires par la Statistique Générale de la France correspond surtout à un ensemble économique où prédomineraient des artisans et des ouvriers engagés dans de petites industries cloisonnées; elle ne permet pas de suivre l'évolution des salaires dans les grandes industries de base, hormis, on l'a vu, celle de l'extraction de la houille.

SECTION IV

LES BREVETS D'INVENTION.

En annexe au chapitre relatif au personnel, il est utile d'examiner la question des brevets d'invention ; car un de ses aspects les plus intéressants est celui des rapports des employés — quelqu'ils soient : directeurs, ingénieurs, chimistes, contre-maîtres, ouvriers — et du chef d'entreprise lorsqu'une invention est faite au cours du travail industriel. Cependant, nous ne nous limiterons pas à cet aspect du problème des brevets d'invention ; puisque nous l'avons évoqué à cet endroit nous en profiterons pour traiter un point capital pour le développement de l'industrie chimique, et c'est à ce titre qu'il est indispensable que nous en parlions, celui de la brevetabilité des produits opposés à celle des procédés de fabrication.

Dans l'exposé que nous allons faire, nous aurons plus d'une fois recours à la documentation et aux idées substantielles contenues dans les Rapports faits au nom de la Commission du Commerce et de l'Industrie de la Chambre des députés, à l'occasion du projet de loi réformant certaines des dispositions de la loi de 1844 sur les brevets d'invention. Ces rapports n° 1690 et n° 1827 sont dûs, le premier, en date du 9 juin 1925, à M. Marcel Plaisant et le second, en date du 18 juin 1929, à M. Georges Boucheron.

A l'heure actuelle, c'est toujours la vieille loi du 5 juillet 1844 qui est en vigueur et voici ses principes directeurs :

Le brevet d'invention est un titre, délivré au nom du gouvernement, par arrêté ministériel. Ce titre certifie que la personne qui en a fait la demande déclare avoir inventé telle ou telle chose, mais il ne donne pas l'assurance qu'il y a bien eu, en réalité, invention ; autrement dit, le brevet est délivré et il fait foi sans garantie du gouvernement, c'est un brevet S. G. D. G. ; il n'est est pas de même dans tous les pays et, en Allemagne notamment, un Patentamt est chargé de se livrer, à l'occasion de chaque demande de brevet, à un examen préalable, sauf cepen-

dant en ce qui concerne les petites inventions pour lesquelles les brevets sont accordés sans étude.

Le brevet de la loi de 1844 permet à son titulaire de jouir de la protection que la loi lui accorde en ce qui concerne l'exploitation commerciale de son invention; cette protection consiste essentiellement en un droit exclusif:

1° d'exploiter l'invention à son seul profit, pendant la durée de validité du brevet, qui est de quinze ans au maximum, ce qui, d'ailleurs paraît bref à beaucoup de personnes qui tirent parti du fait que d'autres législations ont adopté des durées plus longues pour demander un allongement de cette période et c'est ainsi que le projet de loi qui est en suspens actuellement devant le Sénat prévoit dans son article 4 une durée de vingt années.

2° de vendre les produits visés par le brevet.

3° d'interdire l'entrée en France de produits identiques.

4° de poursuivre les contrefaçons devant les tribunaux.

5° de céder soit la propriété du brevet, soit, simplement, la faculté de l'exploiter; la cession étant soumise à des formalités spéciales à peine de nullité (acte notarié, enregistrement à la Préfecture....), tandis que l'autorisation donnée à un tiers d'exploiter le brevet, ce qu'on appelle la licence, n'est qu'un contrat consensuel.

Ces généralités rappelées, il convient de revenir aux problèmes énoncés plus haut et qui touchent directement à la vie de l'industrie chimique.

Le premier est celui de la brevetabilité des produits chimiques.

Il se présente de la façon suivante: la loi de 1844 protège non seulement les moyens (procédés, appareils,....) pour obtenir un produit chimique, mais aussi ce produit lui-même. Il est intéressant de faire remarquer que la législation allemande sur la matière est très différente sur ce point; elle ne permet l'octroi de brevets qu'aux inventeurs de moyens, de procédés, non aux inventeurs de produits. On voit la conséquence de la législation française en ce qui concerne l'industrie chimique et M. Marcel Plaisant, dans son rapport de 1925, la mettait en évidence: «Dès maintenant l'antithèse apparaît: brevet de produit en France, un industriel pourra monopoliser, par la suzeraineté sur le produit, tous les procédés de fabrication. C'est la paralysie. Brevet de pro-

cédé en Allemagne : seul l'inventeur d'une méthode de fabrication jouira d'une protection restreinte et légitime ; le produit libre, la voie reste ouverte aux chercheurs.»

De fait, depuis des dizaines d'années, les industriels français fabriquant des produits chimiques demandent une disposition légale prohibant la brevetabilité du produit. Il est certain, comme le rappelle M. Georges Boucheron dans son rapport de 1929, que le texte de 1844 a été spécialement défavorable au développement en France de l'industrie des matières colorantes tirées du goudron de houille. Aussi, à l'occasion de la réforme de la loi de 1844, qui est en cours devant le Parlement depuis 1909, les chimistes ont-ils multiplié les déclarations, les démarches, les pétitions pour déterminer le gouvernement, les sénateurs et les députés à supprimer la brevetabilité du produit ; cependant, le projet de loi adopté par la Chambre, en 1927, sur le rapport de M. Marcel Plaisant, ne leur donnait pas satisfaction sur ce point et c'est le Sénat qui, le 6 mars 1928, adoptant le projet de loi, le modifiait dans le sens de la non-brevetabilité du produit. C'est qu'entre temps les protestations des chimistes s'étaient faites plus hautes : le VIIème Congrès de Chimie industrielle, notamment, qui s'était tenu à Paris en octobre 1927 avait émis le vœu, adopté à l'unanimité, «que la Haute-Assemblée veuille bien apporter toute diligence au vote du projet de loi sur les brevets d'invention actuellement soumis à sa délibération, en raison du grand intérêt qu'il y a que chacun soit au plus tôt fixé sur le régime qui doit régler cette branche capitale de la propriété industrielle ; que, dans la seule question de l'article 3-3°, elle apporte au texte adopté par la Chambre des députés une modification tendant à la suppression du brevet de produit dans l'industrie chimique.» Après le vote du Sénat ,qui obligeait la Chambre des députés à reprendre le travail législatif concernant la réforme de la loi de 1844, le Gouvernement faisait sien le nouveau projet de loi hostile à la brevetabilité du produit ; la Chambre avait donc le choix, et avant elle sa Commission du Commerce et de l'Industrie chargée d'examiner le projet de loi, entre son ancien texte affirmant le principe de la brevetabilité du produit et le texte nouveau construit sur le principe opposé. C'est à ce moment que fut fait, contre la brevetabilité des produits, une pétition, en date du 13 novembre 1928, par les principales personnalités de l'industrie chimique française ; elle devait emporter les dernières résistances ; à cause de son grand intérêt documentaire, nous en reproduisons ici les passages essentiels :

«Les soussignés.... ont la conviction que, malgré certaines opinions exprimées en faveur de la brevetabilité des produits chimiques, la décision prise par la Haute-Assemblée d'exclure, aux termes de l'article 3, paragraphe 3, lesdits produits de la brevetabilité, constitue la seule mesure législative que puissent justifier les nécessités présentées tant par l'industrie chimique que par la défense et l'économie nationale du pays. Ils ne sauraient, en effet, oublier que le brevet de produit, en matière de produits chimiques — brevet que l'Allemagne a systématiquement éliminé dans ce cas dans sa législation — a rendu et rendrait encore impossible certains progrès indispensables dans cette branche d'industrie. L'obstacle créé par le maintien de ce principe a grandement nui dans le passé au développement de l'industrie des produits organiques, notamment des matières colorantes, et fut évidemment la principale cause de l'expatriation de cette dernière production vers l'Allemagne et la Suisse, bien que, grâce à la science de nos savants et de nos chimistes, elle ait pris naissance en France.»

Parmi les signatures, on relevait spécialement celles de M. Camille Poulenc, président du Syndicat de l'industrie chimique pharmaceutique et du Syndicat de l'industrie chimique organique de synthèse, de M. Baril, président de l'Association technique de l'industrie du gaz, de M. de Kap-Herr, secrétaire général de l'Union syndicale des fabricants de matières colorantes, de M. Frossard, directeur général des produits organiques aux Etablissements Kuhlmann, de M. Thesmar, administrateur-directeur général à la Société des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis, de M. Berr, vice-président de la Chambre syndicale de la grande industrie chimique, de M. Donat-Agache, président de la Société de Chimie industrielle, de M. Duchemin, président de l'Union des Industries chimiques etc.....

Le 8 février 1929, pour accentuer le caractère de la pétition, une délégation de l'Union des Industries chimiques était reçue par la Commission du Commerce et de l'Industrie et était très longuement entendue; elle insistait, encore une fois, sur son désir de voir adopter par la Chambre des députés le texte du Sénat, repris par le Gouvernement, excluant la brevetabilité des produits dans l'industrie chimique.

Dans son rapport à la Chambre des députés, traduisant le sentiment de la Commission, M. Georges Boucheron adoptait enfin la théorie de la non-brevetabilité des produits chimiques, conformément aux vœux des différents groupements intéressés, y compris le Syndicat des

ingénieurs-chimistes et la Confédération des Travailleurs intellectuels. La Chambre des Députés, dans sa séance du 5 juin 1931, votait le projet de loi, mais avec quelques modifications qui obligent le Sénat à émettre un vote conforme, qui n'est pas encore intervenu à l'heure actuelle, pour que la loi puisse être promulguée. Mais, quoiqu'il en soit, une chose est désormais acquise, c'est que le principe de la non-brevetabilité des produits chimiques est admis dans les milieux parlementaires et que par conséquent on ne peut douter qu'il soit inscrit dans le texte nouveau que les Chambres finiront bien par voter réformant l'ensemble de la vieille loi de 1844 sur les brevets d'invention.

Le second problème que nous avons à examiner, en ce qui touche les brevets d'invention, est celui de la situation juridique faite aux employés, aux ingénieurs, aux chimistes, d'une façon générale aux salariés auteurs d'une invention. C'est à cet aspect, très important, de la question des brevets que l'on doit l'examen de celle-ci à cette place, en annexe au chapitre traitant du personnel.

L'hypothèse est la suivante : un employé, au sens large du mot fait une invention ; il la réalise pendant son service et à l'occasion de celui-ci. Peut-il prendre un brevet à son nom et faire ainsi protéger sa découverte par la loi, même contre son employeur —entrepreneur ou société commerciale— qui lui a fourni certains éléments de celle-ci ?

La loi du 5 juillet 1844 n'a pas réglé ce point et c'est la jurisprudence qui a dû édifier une théorie pour résoudre les difficultés quotidiennes qui se sont rencontrées.

Il faut d'abord envisager un cas qui ne peut donner lieu à discussion : celui où une clause expresse du contrat de travail accorde à l'employeur le bénéfice exclusif de l'invention de l'employé (1). Il est évident que, d'après les principes généraux du droit privé, la validité d'une pareille clause ne peut être attaquée ; dès 1841, la Cour de Paris le proclama dans les termes suivants :

«La clause du contrat d'emploi par laquelle le patron s'assure la propriété de toutes les inventions de ses subordonnés est licite, et elle doit s'appliquer rigoureusement, et l'employé n'a jamais droit à une rémunération autre que ses gages, quelque soit l'importance de la découverte.»

---

1) *P. Weil*, La protection légale des employés privés, p. 495.

Ce qui a motivé des protestations de la part des employés — au sens large du mot — ce n'est pas l'illicéité supposée de pareilles clauses, mais leur fréquence et aussi la rigueur absolue de leurs termes. Voici, à titre d'exemple, d'après une communication de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français, une de celles que l'on rencontre :

«L'employé s'engage, sans exceptions ni réserves, et sans autre rémunération que les appointements qui lui sont consentis, à communiquer à l'employeur tous inventions, perfectionnements, plans faits par lui pendant la durée du contrat et à lui en transférer la propriété exclusive, à remplir toutes les formalités nécessaires pour mettre l'employeur en possession régulière des dits inventions, perfectionnements ou plans....»

Il est certain que si les principes généraux du droit privé ne peuvent permettre de mettre en doute la valeur d'un tel engagement, toutes les constructions législatives qui ont abouti à la rédaction des textes contenus dans le Code du Travail s'inspirent d'un principe de protection nécessaire du salarié qui doit trouver une application dans le cas présent.

Hormis cete hypothèse d'une clause liant expressément l'employé, voici comment se dégagent les principes dégagés par la jurisprudence :

Si l'on admet, pour simplifier le problème, que l'employeur n'a aucune part intellectuelle dans la découverte, deux cas peuvent se présenter ; d'abord celui où l'employeur avait confié à son employé une mission spéciale de recherche ; les tribunaux décident alors que le brevet ne pourra être pris que par l'employeur qui aura seul le bénéfice de l'invention ; c'est une solution contre laquelle on peut s'élever mais qui paraît être en harmonie avec les principes généraux du droit privé ; ensuite le cas où l'employeur n'avait pas confié à son employé une mission spéciale de recherche mais dans lequel il se trouve néanmoins que ce dernier, grâce aux installations mises normalement à sa disposition, fait une découverte ; là encore, quoique l'invention soit avant tout le résultat des études antérieures de l'ingénieur, du chimiste etc.. et de ses dispositions intellectuelles sans doute remarquables, la jurisprudence, retenant surtout que l'éclosion de la découverte est dûe au milieu propice dans lequel travaillait l'employé, à la mise permanente à sa disposition des multiples ressources matérielles de l'entreprise, décide, généralement, que le brevet ne pourra être pris que par l'employeur ; comme le dit, avec beaucoup de modération, M. Marcel Plaisant dans son rapport déjà cité, c'est une «dure solution».

Solution qu'il était difficile de maintenir plus longtemps et puisqu'on en était à réformer la loi de 1844 il sembla que c'était l'occasion de sauvegarder les droits des employés (toujours au sens large du mot). Aussi le projet de loi actuel proclame-t-il le principe du droit de l'inventeur à l'invention, sauf le cas spécial, déjà mis nettement à part dans les considérants des jugements des tribunaux, où l'invention «rentre expressément dans l'objet même de son contrat de travail» ou «résulte directement du travail qui lui est départi»; et même dans cette hypothèse extrême l'inventeur ne se trouve pas déchu de tout droit au bénéfice de la découverte, car elle sera alors «la copropriété de l'employé et de l'employeur», la part respective de propriété revenant à chacun d'eux étant fixée, à défaut d'entente amiable, par les tribunaux civils. Mais hormis ce cas, l'invention faite par un employé lui appartient en propre, comme le dit textuellement l'article 33 du projet de loi adopté par la Chambre des députés dans la séance du 5 juin 1931. C'est une disposition très favorable au personnel.

Ce projet de loi qui est, en ce moment, à l'étude des Commissions compétentes du Sénat, vise également, dans son article 33, deux situations, deux éventualités dignes d'attention:

d'abord celle où un employé, cotitulaire avec son employeur d'un brevet d'invention, veut céder sa part, comme la loi le lui permet; il semble normal que, dans ce cas, l'employeur déjà copropriétaire du brevet, ait un droit de préemption et c'est, en effet, la solution qui a été donnée à l'article 33 § 2 du projet de loi;

ensuite celle où un employé, ayant réalisé complètement seul une invention qu'il a fait reconnaître par un brevet, a utilisé aux cours de ses travaux de recherche «des moyens matériels mis à sa disposition par son employeur», il paraît juste d'allouer une indemnité à ce dernier qui aura permis à son employé de tirer parti de ses études antérieures et de ses dons naturels en lui facilitant la réalisation d'une découverte qui peut être une source de bénéfices pour l'employé; c'est également le parti qu'a pris la Chambre des députés à l'article 33 § 3 du projet de loi et cette indemnité serait fixée, à défaut d'entente amiable, par les tribunaux civils.

Tout ce que nous avons dit des problèmes qui se posent au sujet des brevets d'invention peut se résumer de la manière suivante:

La loi actuellement encore en vigueur, la vieille loi de 1844, est manifestement caduque sur des points importants; son rajeunissement

n'a pas été formellement réalisé jusqu'à présent, mais on peut tenir pour acquis que la brevetabilité de produit, dans l'industrie chimique, est condamnée et que, d'autre part, un mouvement d'opinion très net s'est fait jour en faveur de la protection des droits des inventeurs-employés sur leur invention.

CHAPITRE III.

LA CONCENTRATION DES ENTREPRISES

On va, dans ce chapitre consacré à la morphologie des entreprises de la grande industrie chimique, examiner deux questions essentielles : la première sera de voir s'il y a tendance à la concentration industrielle, c'est-à-dire à l'augmentation relative de puissance de certaines entreprises ; on sera amené, disons-le tout de suite à la conclusion que la grande industrie chimique présente, en France, comme dans les autres pays d'ailleurs, les caractères d'une industrie fortement concentrée ; on essaiera, alors, ce premier problème résolu, de montrer sous quelle influence prépondérante et aussi à l'aide de quels schémas d'organisation économique on est arrivé à ce haut degré de concentration industrielle ; l'étude de cette seconde question nous amènera, débordant nécessairement les cadres des frontières politiques, à parler des ententes internationales qui sont une armature indispensable à l'heure actuelle.

SECTION I

LA TENDANCE A LA CONCENTRATION.

Comment mesurer la taille d'une entreprise, puisqu'aussi bien c'est de cela qu'il s'agit? C'est le problème préliminaire auquel il faut s'attaquer.

Il semble que beaucoup de grandeurs caractéristiques puissent être choisies: d'abord, sur le plan technique, la puissance totale des moteurs utilisés, ensuite, sur le plan social, le nombre des salariés qu'elle emploie ,enfin — sans prétendre toutefois qu'on ne puisse adopter d'autres variables typiques — sur le plan financier, les capitaux investis ou le chiffre d'affaires. Mais il faut compter avec les possibilités et l'on ne peut évidemment retenir de ces divers aspects mesurables de la vitalité d'une entreprise que ceux qui sont susceptibles d'être traduits aisément en valeurs numériques certaines. Le rôle que peut jouer, que doit jouer la statistique dans une pareille étude est évidemment primordial; on ne saurait se contenter, en cette matière, de jugements qualitatifs, même portés par des personnes spécialement qualifiées pour le faire; et nous voici, alors obligatoirement aiguillés sur l'une ou l'autre des deux voies: capitaux investis et nombre des salariés, l'une et l'autre riches en statistiques correctes. Nous les suivrons successivement; elles sont tellement différentes qu'elles permettront de placer plus de confiance dans les résultats trouvés, si ces derniers concordent entre eux.

La question des grandeurs, des variables caractéristiques, étant résolue, notre choix, raisonné, étant effectué, il nous reste à nous demander comment nous pourrons le mieux saisir les moments de l'évolution morphologique. Il paraît clair, à la réflexion, que la tendance à la concentration sera mise en évidence, si elle existe, en utilisant d'abord un procédé qu'on peut appeler procédé de comparaison qui consiste à répartir les entreprises en plusieurs catégories suivant l'importance des capitaux investis ou du personnel employé à une époque donnée et en se servant ensuite d'un procédé de variations permettant de suivre d'une

époque à l'autre les fluctuations numériques à l'intérieur de ces catégories. En utilisant une telle méthode, d'ailleurs rationnelle, on bénéficie, par surcroît, d'un travail tout fait, effectué, pour ce qui concerne le personnel, par la Statistique générale de la France.

On doit faire remarquer, au seuil de cette étude, qu'il ne peut s'agir de comparer une entreprise de la grande industrie chimique à une aciérie ,par exemple, ou à un charbonnage ou à une filature; chaque technique — et ces quatre-là sont très différentes — oblige l'entrepreneur, personne physique ou morale, à employer en proportions très variables ,ces éléments de la production dont nous allons, en ce qui concerne la grande industrie chimique, nous attacher à suivre l'importance relative dans l'espace et dans le temps. Par un mouvement irréfléchi, on se trouverait peut-être porté à essayer d'une telle comparaison, mais on s'apercevrait bien vite de la vanité des efforts tentés dans une direction qui ne peut pas mener à un résultat valable. On ne peut mettre, en effet, en balance des types industriels hétérogènes, pas plus qu'on ne peut rapprocher, l'un de l'autre, par exemple, deux animaux d'espèces différentes, un éléphant et un boa constrictor, pour tenter de faire ressortir la haute taille de l'éléphant ou la souplesse du boa, et nous ne nous y risquerons pas. Nous comparerons donc des établissements de grande industrie chimique à d'autre établissements de grande industrie chimique, en prenant comme tests, d'abord le capital social et ensuite le nombre des salariés employés.

§ 1[er] *Les capitaux investis.*

Un travail préliminaire, difficile à conduire, consiste à déterminer les sociétés qui ont pour objet la fabrication des produits de la grande industrie chimique. Un tableau de M. Max Lambert (1) retient 37 sociétés, qu'il compare en 1914, 1929 et 1930, mais, sur ces 37 sociétés, beaucoup n'entrent pas dans le cadre que nous nous sommes tracé, ce sont des entreprises chimiques plutôt que des entreprises de grande industrie chimique et, d'ailleurs M. Max Lambert visait à faire un recensement des sociétés que l'on rencontre dans l'industrie chimique non à dresser une liste de celles qui s'occupent spécialement de grande industrie chimique. Aussi devons-nous, de toutes nécessité, opérer un choix

1) Chimie et Industrie, 1930, t. I, page 1283.

parmi ces entreprises et ne retenir que celles qui, effectivement, se livraient avant la guerre de 1914 et en 1930 à des travaux industriels qui nous permettent de les accueillir ici. Le tableau de M. Max Lambert aura eu, pour nous, l'avantage de préparer notre travail de discrimination.

On peut retenir comme relevant de la grande industrie chimique — au sens que l'on a attribué dans cette étude à cette appellation — dix sociétés en 1913:

1. La Compagnie de Saint-Gobain,
2. La Compagnie Alais, Froges et Camargue,
3. Les Etablissements Kuhlmann,
4. La Société Bordelaise de Produits chimiques,
5. La Société de Bozel-Malétra,
6. La Société des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis,
7. La Société de Produits chimiques de Thann et Mulhouse,
8. La Société des Produits azotés,
9. La Société Marcheville-Daguin (Comptoir de l'Industrie du Sel),
10. La Société Algérienne de Produits chimiques.

Une première chose frappe: le petit nombre des entreprises, ce qui, à priori, constitue un argument qualitatif en faveur de la concentration; on a l'impression d'être en présence, sans idée péjorative, bien entendu, d'un résidu, et cette impression est exacte: la plupart des sociétés dont nous venons de donner les noms ont succédé à des ensembles industriels plus nombreux sur lesquels, malheureusement, il nous serait à peu près impossible de faire des sondages statistiques; car, d'une part, on y trouve des sociétés par intérêts ou des sociétés en commandite qui se prêtent difficilement à des recherches exactes quant à leur puissance financière et, d'autre part, il y a eu, parfois, passage lent, à l'occasion des fusions, des achats, d'un stade «industrie chimique» au stade supérieur «grande industrie chimique», qui nous intéresse seul; il s'agit, là, on le voit, d'une espèce de «sublimation» dont on ne peut suivre numériquement l'importance.

Rappelons, cependant, brièvement, à cet égard, qu'avant la période que nous allons examiner, la Compagnie Alais, Froges et Camargue résultait de la fusion de quatre sociétés existant respectivement depuis

1855, 1888, 1895 et 1906, que la Société Bozel-Malétra a absorbé en 1910 une petite entreprise électrochimique, la Société niçoise, que la Société des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis résulte de la fusion, en 1881, de la maison Poirrier et de la maison Dalsace, que la Compagnie de Saint-Gobain, qui n'avait, en 1866, qu'une seule usine de produits chimiques, en racheta une seconde, à cette date, à une entreprise anglaise, à Aubervilliers et accrut, par la suite, considérablement son importance, d'abord en opérant, en 1872, sa fusion avec la maison Perret frères et Olivier de Lyon qui lui apporta les usines de Saint-Fons, de l'Oseraie et de Marennes, ainsi que les gisements de pyrites de Sain-Bel et de Chessy, puis, par la suite, en procédant à de nombreux autres rachats fructueux.

En 1913, dernière année de fabrications normales, avant la guerre de 1914, ces sociétés avaient à leur disposition 110.500.000 francs de capitaux sociaux, au total, plus 107.500.000 francs de réserves. Nous avons calculé, en pour cent, la part de chacune de ces sociétés dans l'ensemble de la puissance financière de la grande industrie chimique à cette époque. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-après:

Saint-Gobain	53,2
Alais, Froges et Camargue	21,2
Kuhlmann	10,9
Bozel-Malétra	3,6
Marcheville-Daguin	2,7
Matières colorantes de St-Denis	2,3
Algérienne de Produits chimiques	2,1
Thann et Mulhouse	1,7
Produits azotés	1,2
Bordelaise de Produits chimiques	1,1
	100,0

Ce tableau met en évidence le fait qu'une entreprise se détache nettement des autres: la Compagnie de Saint-Gobain représente, en effet, à elle seule, plus de la moitié des sommes engagées dans la grande industrie chimique; ou tout au moins on pourrait le croire si l'on ne pensait pas à cette circonstance que la Compagnie de Saint-Gobain est une entreprise mixte qui, à côté de l'exploitation d'usines chimiques, poursuit celle de manufactures de glaces très prospères; son capital so-

cial, en toute rigueur, ne peut donc pas s'appliquer uniquement à la branche chimique ; en faisant intervenir des considérations comme celle qui consiste à comparer le nombre des usines de verrerie ou de glacerie, elles étaient sept en 1914, et celles de produits chimiques, elles étaient vingt à la même époque, on peut légitimement penser que la Compagnie de Saint-Gobain représentait, au moins, en 1914, le quart des capitaux confiés à la grande industrie chimique en France. On se trouvait donc, déjà, en face d'un cas typique de concentration.

En 1930, nous retrouvons ces dix sociétés ; elles existent encore toutes ; il faut, de plus leur ajouter une nouvelle recrue (plus exactement : nouvelle sous la forme anonyme) la Manufacture des Produits chimiques et Engrais d'Auby.

Les dix entreprises de 1913 sont maintenant assises sur une masse de capitaux sociaux égale à 1.213.500.000 francs et sur une masse de réserves se montant à 1.807.000.000 francs. En leur adjoignant, comme il convient, la Manufacture d'Auby, on arrive à un total général de 3.079.000.000 francs. Même en n'oubliant pas la dévaluation du franc intervenue dans les années intermédiaires, la comparaison des chiffres de 1913 et de 1930 nous indique, sans conteste posible, que l'importance globale de la grande industrie chimique s'est accrue certainement au cours de cette période ; le coefficient d'augmentation ressort, en effet, à 1.385%.

Une autre remarque s'impose, également, qui est celle-ci : tandis qu'en 1913 les réserves étaient égales (à très peu de chose près) aux capitaux sociaux, en 1930 les réserves étaient de 50% supérieures au total des capitaux sociaux et ceci nous donne une impression de stabilité moyenne beaucoup plus grande.

Mais revenons à l'objet de notre étude : le tableau ci-après, dont les termes ont été calculés de la même façon que pour le tableau précédent, nous renseigne sur l'importance financière relative de chacune des entreprises composant la grande industrie chimique en France en 1930.

Saint-Gobain	35,5
Alais, Froges et Camargue	24,0
Kuhlmann	20,9
Bozel-Malétra	6,0
Matières colorantes de Saint-Denis	3,6
Bordelaise de Produits chimiques	2,9

Auby	1,9
Marcheville-Daguin	1,8
Produits azotés	1,3
Algérienne de produits chimiques	1,2
Thann et Mulhouse	0,9
	100,0

En 1930 comme en 1913 trois grandes entreprises se mettent hors pair : la Compagnie de Saint-Gobain, la Compagnie Alais, Froges et Camargue, les Etablissements Kuhlmann.

Nous avons déjà fait remarquer que la compagnie de Saint-Gobain a une branche verrerie-glacerie très prospère ; il faut se souvenir, également que la compagnie Alais, Froges et Camargue se consacre en grande partie à la production de l'aluminium (sur ses 16 usines en activité en 1929, 9 étaient affectées à la préparation de ce métal) ; il est malheureusement impossible de pouvoir chiffrer la part «chimique» dans la puissance financière de ces entreprises ; il est extrêmement probable qu'à ne considérer que la fabrication des produits chimiques, l'ordre de classement des trois premières entreprises de la grande industrie chimique française doit être modifié de la façon suivante : en tête Kuhlmann et Saint-Gobain, ensuite Alais, Froges et Camargue. A ce changement près, qui traduit les progrès extrêmement importants des Etablissements Kuhlmann entre 1913 et 1930 — et, en contre partie, la régression de la Compagnie de Saint-Gobain — il n'y a guère de modification dans l'ensemble qui permette de dégager une tendance nette à la concentration. C'est, au fond, que celle-ci était déjà en 1913 un fait accompli : la grande industrie chimique, par nature — nous l'avons fait remarquer — ne peut exister qu'autant qu'elle s'asseoit sur des entreprises présentant des caractères très nets de concentration ; tout ce qu'on peut dire, c'est qu'entre 1913 et 1930 ces caractères ne se sont accentués d'un manière manifeste que relativement à l'une des entreprises considérées, les Etablissements Kuhlmann qui ont doublé en ces dix-sept années leur quote-part de puissance financière. Nous aurons l'occasion de retrouver cette société si vivante lorsque nous parlerons des groupes industriels ; nous comprendrons alors exactement quel élément de concentration elle représente au sein de la grande industrie chimique française.

§ 2ème *Le personnel.*

Les Résultats statistiques des Recensements généraux de la population donnent des indications complètes, depuis 1901, sur le classement des établissements d'après le nombre des personnes occupées; ils permettent ainsi, par un nouveau procédé, tout différent, de suivre la tendance à la concentration dans l'industrie chimique.

Mais une remarque, fondamentale, s'impose: ce que nous recherchons, c'est un mouvement, éventuellement dans le sens de la concentration des entreprises; or, les résultats des recensements se rapportent aux établissements, c'est-à-dire des parcelles d'entreprises. Il nous faut bien nous contenter de ce matériel statistique en l'absence d'un autre plus probant; mais il est absolument nécessaire, au moment d'entreprendre cette étude, de se rendre compte que ce que l'on suivra ce sera l'évolution des établissements et non celle des entreprises.

Une autre difficulté surgit: les résultats statistiques utilisables sont ceux qui sont relatifs aux recensements quinquennaux de 1901, 1906, 1921 et 1926; l'hiatus important que l'on constate entre 1906 et 1921 est dû au fait que le recensement de 1911 n'a pas été fait sur la base de la répartition par industrie de la population active, mais sur celle de la profession individuelle — il ne peut donc servir — et à la suppression, par suite de la guerre, du recensement de 1916; mais ce n'est pas cette période morte qui est inquiétante, nous avons, en effet, entre 1901 et 1926 une échelle de 25 années avec deux bons repères au début (1901 et 1906) et deux bons repères à la fin (1921 et 1926); la grosse difficulté provient de la non-concordance des rubriques statistiques entre ces deux périodes. Les tableaux détaillés relatifs à l'industrie chimique, dans les Résultats statistiques, comportent une division en 53 industries particulières en 1901, en 47 en 1906, en 24 seulement en 1921 et 1926, et s'il est tout à fait possible de tirer parti des indications fournies en 1921 et 1926, en groupant celles d'entre elles qui concernent la grande industrie chimique il est beaucoup plus difficile de le faire pour les deux recensements de 1901 et 1906; d'autre part, on ne peut arriver à faire coïncider les contenus réels des sous-groupes (industries particulières) de 1901-1906 et de 1921-1926. On est donc dans l'impossibilité, si l'on veut présenter une étude comparative, donc nécessairement homogène, de se servir des résultats relatifs aux industries particulières; c'est une chose regrettable, car l'abondante documentation de la Statis-

tique générale de la France semblerait à priori devoir permettre un tel travail. On est donc, une fois de plus, conduit à remplacer les traits caractéristiques de la grande industrie chimique par ceux de l'industrie chimique en général. Il n'y a pas d'autre manière de procéder, si l'on veut essayer de cette méthode, qui, par ailleurs, est très souvent révélatrice de la tendance à la concentration. Il n'en est pas moins vrai qu'elle ne nous fournira que des résultats approximatifs : en premier lieu, parce que l'on substitue l'établissement à l'entreprise, en second lieu, l'industrie chimique, qui occupait 218.000 personnes en 1926, à la grande industrie chimique, qui n'en occupait alors que 66.000, c'est-à-dire moins du tiers.

Sous ces réserves essentielles, qui ont pour conséquence de donner à cette partie de notre travail un simple caractère de probabilité, non de certitude, nous allons décrire la méthode que nous avons suivie pour étudier l'évolution de l'industrie chimique de 1901 à 1926 en ce qui concerne la répartition du personnel.

Les Résultats statistique des Recensements permettent de diviser les établissements, suivant le nombre des personnes qu'ils occupent, presque en autant de classes que l'on veut : il s'agit donc de choisir un système de classement en petits, moyens et grands établissements qui corresponde à la réalité industrielle. On a déjà eu l'occasion de constater que l'industrie chimique employait relativement peu d'ouvriers, par suite de l'utilisation d'un outillage assez perfectionné ; c'est ainsi que le nombre moyen des personnes occupées dans l'industrie chimique par établissement était de 21 en 1901, 23 en 1906, 32 en 1921, 36 en 1926 ; cette indication statistique, jointe à la connaissance des conditions de fonctionnement des usines, nous amène à la conclusion qu'il paraît rationnel, dans une étude du genre de celle-ci, de diviser les établissements en établissements où travaillent moins de 20 salariés — ce seront les petits établissements — en établissements où travaillent de 21 à 50 salariés — ce seront les établissements moyens —, enfin en établissements où travaillent plus de 50 salariés — ce seront les grands établissements.

Le tableau suivant, construit à l'aide des renseignements puisés dans les Résultats statistiques des Recensements donnera une idée de l'évolution des établissements en ce qui concerne la répartition du personnel. On a procédé aux calculs nécessaires pour effectuer la présen-

tation en pour cent qui seule permet les comparaisons exactes d'une période à l'autre :

	Etablissements occupant		
	0 à 20 salariés	21 à 50 salariés	plus de 50 salariés
1901	83,3	9,8	6,9
1906	81,9	10,1	8,0
1921	75,5	12,2	12,3
1926	72,8	13,3	13,9

L'impression qui se dégage, à la lecture de ce tableau, c'est que le gros phénomène, au cours de ces vingt-cinq années, est constitué par le doublement des grands établissements ; les réserves que nous avons dû faire sur ce procédé d'investigation, dans les conditions où il nous était donné de nous en servir, nous interdisent de faire état des autres variations beaucoup moins importantes.

Les résultats fournis par cette méthode permettent cependant d'affirmer qu'on se trouve en présence d'une tendance nette à la concentration entre 1901 et 1926.

SECTION II

LE ROLE DE LA TECHNIQUE DANS L'ÉVOLUTION DES FORMES INDUSTRIELLES.

Il est certain que l'on retrouve, dans cette branche de l'activité industrielle que constitue la grande industrie chimique, la tendance dominante que l'on peut désigner, en bref, sous le nom d'organisation scientifique de la production et qui entraîne les phénomènes de concentration que nous avons suivis statistiquement.

Cette évolution du mécanisme de la production, que nous avons constatée, se résume, à l'heure actuelle en ces traits caractéristiques de la grande industrie chimique :

1° il n'y a pas d'entreprises individuelles, ni même de petites entreprises collectives ; on se trouve constamment en présence de sociétés anonymes, véritables pompes à capitaux, qui permettent seules de trouver les sommes énormes nécessaires à l'acquisition et à l'entretien de l'outillage ;

2° l'organisation rationnelle de la production, recherchée à cause de la nécessité, dans la lutte entre concurrents, de comprimer les prix de revient à l'extrême, a conduit les industriels à utiliser largement les procédés inverses, mais en quelque sorte complémentaires, de la division du travail et de l'intégration ;

3° cette lutte entre concurrents, il arrive un moment où il devient presque impossible de la mener sans risque de mort pour l'un ou l'autre des organismes géants qui y prennent part ; la complexité des entreprises, la multiplicité des intérêts qu'elles englobent les rendent pour ainsi dire plus vulnérables et, en tous cas, leur chute est d'autant plus lourde qu'elles s'étaient faites plus puissantes ; à la guerre, l'entente apparaît donc préférable ; celle-ci, peut constituer un apaisement définitif s'il y a fusion des entreprises rivales, temporaire, s'il s'agit de simples liens unissant pour quelque temps les adversaires de la veille.

Répétons-le, ces caractères de la production dans la grande industrie chimique, on les retrouve dans d'autres industries; car il s'agit d'un mouvement d'ensemble qui a renouvelé complètement l'aspect de la vie économique depuis un demi-siècle; les motifs qui l'ont déterminé ne sont certes pas valables que pour la seule industrie chimique, mais il est nécessaire d'insister sur le fait que le travail, dans cette branche de l'activité industrielle, entraîne plus rigoureusement peut-être que dans n'importe quelle autre l'adoption des procédés modernes d'organisation de la production que nous venons de dire.

Il y a une raison profonde à cela : la technique chimique, plus qu'aucune autre, incline invinciblement l'esprit de ceux qui dirigent les entreprises vers ces formes nouvelles que l'on réalise par la concentration et l'intégration.

Pour la constitution en sociétés anonymes, il y a beau temps que l'outillage, nombreux et cher, y a obligé les industriels fabriquant des produits chimiques. La Compagnie de Saint-Gobain adoptait l'anonymat dès 1830, les Etablissements Kuhlmann en faisaient autant en 1870, la Société des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis résultait de la fusion, en 1881, des maisons Poirrier et Dalsace. On pourrait multiplier les exemples attestant que de bonne heure on trouve, dans la grande industrie chimique, beaucoup de sociétés anonymes.

Ce n'est pas le lieu d'insister sur la nature, la multiplicité, le caractère souvent onéreux des installations mécaniques utilisées dans les usines chimiques et qui, pour une part, ont rendu l'anonymat nécessaire. On a eu l'occasion, du reste, de lire, dans le chapitre consacré au personnel, des développements tendant à montrer l'importance relativement faible de l'élément ouvrier dans les entreprises dépendant de la grande industrie chimique; au cours de cette étude, on a insisté sur les progrès effectués en matière de grillage des pyrites dans la fabrication de ce produit essentiel qu'est l'acide sulfurique et en matière de préparation et de manutention du superphosphate. Il ne faudrait pas croire qu'il s'agit d'exemples exceptionnels; évidemment, ils sont spécialement suggestifs parce qu'on n'a guère besoin de faire appel à des données techniques pour en faire saisir rapidement les avantages; mais on pourrait, sans difficulté, en fournir beaucoup d'autres.

L'organisation rationnelle de la production est apparue très tôt également; autant sous la forme de la division technique du travail que sous la forme de l'intégration; on peut dire que depuis qu'elle s'est constituée

en France, la grande industrie chimique a été une industrie spécialisée : chaque entreprise a livré à la consommation un petit nombre de produits appartenant à un même groupe de fabrications ; on n'a jamais vu, par exemple, fabriquer dans le même établissement et très rarement par la même entreprise — tout au moins jusqu'à la formation des grands trusts contemporains tels que Kuhlmann — du superphosphate et des matières colorantes, du chlore et du sulfate d'ammoniaque etc... Par contre, très tôt, par voie d'agrandissement autonome ou de fusion, on a pratiqué l'intégration verticale, l'utilisation en cascade des produits qui est imposée, pour ainsi dire, par les conditions mêmes dans lesquelles doit, de toute nécessité, s'effectuer le travail chimique. Les fabricants de superphosphate préparent les gros tonnages d'acide sulfurique dont ils ont besoin pour transformer les phosphates naturels ; ils ne les achètent pas, en général, et cela pour éviter, notamment, les frais de transport et de manutention .Pour des raisons identiques les usines de sulfate d'ammoniaque sont pourvues d'ateliers de fabrication d'acide sulfurique à côté des ateliers de préparation de l'ammoniaque. De même dans l'industrie de la soude, et déjà dès la mise en œuvre du procédé Leblanc, c'est-à-dire il y a un siècle, on préparait l'acide sulfurique nécessaire à l'attaque du chlorure de sodium et l'on utilisait, sur place, l'acide chlorhydrique (l'acide muriatique, comme on disait alors) à l'obtention des dérivés du chlore : chlorure de chaux, eau de Javel et chlorate de potasse. L'industrie des matières colorantes est un modèle d'industrie fortement intégrée ; étant donné la nécessité où l'on s'est trouvé pour conquérir un marché habitué à ses fournitures de couleurs naturelles, lesquelles étaient souvent bon marché, d'abaisser à l'extrême les prix de revient, les entreprises se sont mises, dès l'abord, à fabriquer elles-mêmes les multiples produits accessoires et indispensables dont elles avaient besoin : acide sulfurique, acide nitrique, chlore.... ; une raison supplémentaire les y engageait, d'ailleurs, qui est l'obligation d'utiliser des produits de la pureté desquels il faut très souvent être sûr pour la bonne marche des opérations donnant naissance aux colorants artificiels. Il faut bien se rendre compte que cette industrie fortement évoluée présente à la fois les aspects de l'intégration horizontale par la multiplicité des fabrications préliminaires parallèles qu'elle comporte normalement et ceux de l'intégration verticale par l'utilisation ultérieure des produits résultants de ces fabrications préalables.

Dans la grande industrie chimique l'éclosion de ces types industriels complexes, qui ne se sont imposés que petit à petit dans d'autres branches de la production, a toujours semblé naturelle; car, plus encore que la considération du prix de revient — qui est, après tout, une notion commerciale — celle de la solidarité technique des opération commande à l'industrie chimique d'adopter les procédés dits d'intégration; elle le faisait bien avant l'invention du mot et la mise en théorie des fabrications liées; on parlait alors, simplement, d'utilisation des sous-produits; mais, à part le vocable, qui restait à inventer, c'était d'intégration qu'il s'agissait.

Les exemples anciens tirés des annales de l'industrie chimique abondent: dès 1806, la Compagnie de Saint-Gobain, pour obtenir à moindre prix et dans de meilleures conditions de pureté, la soude dont elle avait besoin pour ses ateliers de verrerie et de glacerie, monta, dans sa verrerie de Charlefontaine, un atelier de préparation de soude Leblanc comportant la fabrication de l'acide sulfurique; cette petite usine, noyau de la grande industrie chimique en France; devait, par la suite servir de point de départ à la Compagnie de Saint-Gobain pour l'étude de perfectionnements considérables et la mise en œuvre de nouvelles fabrications; il n'est pas sans intérêt de rappeler que c'est là, en 1835, que Gay-Lussac monta sa première tour (qui porte son nom) de condensation des produits nitreux; en 1826, Frédéric Kuhlmann, qui avait créé une petite usine d'acide sulfurique à Loos-lès-Lille, proposait à ses commanditaires de monter la fabrication de la soude «factice» et de l'acide muriatique; l'approbation de ceux-ci étant obtenue, la préparation annexe de la soude (par le procédé Leblanc) fut entreprise en 1828.

On voit que la pratique du travail chimique en cascade date de l'aube de la grande industrie chimique; on peut même dire qu'on ne peut concevoir celle-ci que comme une industrie intégrée. Seulement, des progrès énormes ont été faits dans cette direction. A l'heure actuelle, sous l'influence des progrès de la technique et de l'orientation des esprits vers l'organisation rationnelle de la production, la grande industrie chimique se présente comme un ensemble fortement intégré. La plupart du temps, cependant, il s'agit uniquement d'intégration verticale; l'industrie des matières colorantes tirées du goudron de houille étant peut-être la seule, parmi celles qui ont de l'importance, à fournir un bel exemple d'intégration horizontale, juxtaposée, d'ailleurs, à une intégration verticale indéniable.

Aujourd'hui, la grande industrie chimique, au point de vue morphologique, se compose d'un certain nombre de complexes dont il est intéressant de décrire les principaux, tout au moins sommairement.

Un schéma habituel est le suivant : une société procède à la fabrication de l'acide sulfurique, à partir de pyrites extraites de mines lui appartenant soit en propre (ce qui est rare) soit par le détour d'une participation ou d'une communauté partielle de conseils d'administration ; elle fait servir cet acide sulfurique, sur place, à la transformation de phosphates provenant parfois, mais le cas est encore exceptionnel, de gisements qui sont sa propriété ; le superphosphate obtenu, elle le vend directement aux consommateurs par un réseau d'agences de vente ou par l'intermédiaire de sociétés commerciales avec lesquelles les liens les plus étroits et les plus durables ont été noués.

Un schéma qu'il convient d'examiner est celui des soudières : on les installe au-dessus de la mine de sel, ce dernier étant généralement extrait sous forme d'eau salée que l'on pompe d'une part, tandis que l'on injecte, d'autre part, de l'eau douce dans le gisement pour obtenir cette eau salée ; le chlorure de sodium est transformé en carbonate suivant le procédé Solvay, c'est-à-dire par l'intermédiaire d'ammoniaque que l'on régénère en totalité, tout au moins théoriquement, et dont la fabrication, au point de vue économique, importe donc assez peu, et de gaz carbonique qui provient de la décomposition, à chaud, du calcaire que l'on fait en sorte de retirer à bon compte de carrières proches.

Un autre schéma est celui des entreprises fabriquant les matières colorantes tirées du goudron de houille ; en le réduisant à l'essentiel, il offre l'aspect suivant : production de l'acide sulfurique, de l'acide nitrique etc. . pour la préparation ,à partir des carbures aromatiques provenant de la distillation du goudron de houille et très généralement achetés sur le marché, des produits intermédiaires ; ceux-ci sont utilisés sur place, au moyen de nombreux produits chimiques divers fabriqués ad hoc, à l'élaboration des centaines de matières colorantes qui sont livrées directement à la consommation par les services commerciaux de l'entreprise.

Il reste à tracer les traits généraux d'un schéma nouveau, dont la réalisation se trouve d'ailleurs entravée par la dépression économique actuelle ; ce sera le dernier que nous mentionnerons, ayant passé ainsi en revue les possibilités modernes les plus importantes de la grande industrie chimique au point de vue qui nous retient actuellement ; il sup-

pose la création, en participation, par une société chimique et une société houillère, d'une filiale destinée à produire du sulfate d'ammoniaque, engrais azoté très recherché par l'agriculture ; la première assure la production d'acide sulfurique, la seconde s'occupe du traitement de la houille, dont elle retire le coke, dont la fabrication et la vente rentrent dans ses attributions normales.

SECTION III

LES CARTELS ET LES GROUPES.

Dans cette grande industrie chimique, qui semble prédisposée à fournir un exemple d'organisation économique très évoluée, on se trouve en présence de ces alliances et de ces fusions d'entreprises qui, dans tous les pays, depuis plus d'un demi-siècle, ont renouvelé complètement l'aspect du mécanisme de la production et de la vente des produits.

On va consacrer ce paragraphe à l'étude des rapports entre entreprises françaises, la question des ententes internationales, qui mérite un long examen, sera traitée ensuite.

§ 1^er^ *Les cartels.*

On sait qu'un cartel est une entente entre entreprises de même industrie, qui laisse à celles-ci — sauf sur les points visés par la convention d'entente — leur indépendance économique; le motif de l'entente est la volonté très nette de diminuer la concurrence, la guerre des prix qui risque de ruiner l'un ou l'autre des combattants; la convention d'entente précise par quels moyens on essayera d'arriver à créer un monopole ou un quasi-monopole et par suite à soutenir les prix de vente.

Il se trouve que le plus ancien des cartels dont on connaisse l'existence ,en France, a surgi, justement, dans l'industrie chimique; c'est celui des fabricants de soude de Marseille; il a été formé il y a près d'un siècle, en 1838; ces industriels, comme l'indique M. Martin Saint-Léon dans son livre «Cartells et Trusts» confiaient la vente de leurs produits à un courtier commun qui répartissait entre eux les commandes et maintenait les prix à un taux fixé; on était donc déjà en présence d'un cartel de forme supérieure, comportant une double convention: 1° partage de la production entre les entreprises par un organisme central et 2° limitation des prix. Ce comptoir fut dissous en 1840 par les tribunaux qui lui appliquèrent l'article 419 du Code Pénal qui, dans son ancien texte, pré-

voyait et punissait «la coalition entre les principaux détenteurs d'une marchandise tendant à ne pas la vendre ou à ne la vendre qu'à un certain prix».

Cet exemple lointain devait rester longtemps isolé. Les dispositions de l'article 419 du Code Pénal, malgré la souplesse de la jurisprudence à cet égard, l'industrialisation assez lente de la France, le caractère particulariste aussi, peut-être, des entrepreneurs entravèrent pendant longtemps la formation des ententes dans toutes les branches de la production. En ce qui concerne la grande industrie chimique, à ne considérer, pour le moment, que la période antérieure à 1914, on ne trouve pas de cartels constitués officiellement; mais ,il faut dire qu'à la place des ententes publiques, existèrent, en petit nombre, d'ailleurs, des accords occultes, plus difficiles à déceler, résultant parfois d'un simple état de dépendance d'une ou plusieurs entreprises vis-à-vis d'une autre; ce sont des ententes moins rigides, moins solides, mais qui n'en existent pas moins avec toutes leurs conséquences économiques. C'est ainsi que, dans son livre M. Martin Saint-Léon cite le cas de la Compagnie de Saint-Gobain qui contrôlait, alors, la production et la vente de l'acide sulfurique et des superphosphates; ce contrôle s'établissait de la façon suivante: en 1900, par exemple, sur les 420.500 tonnes de pyrites servant à la préparation de l'acide sulfurique, 310.000, soit environ 75%, provenaient des mines de Sain-Bel qui appartenaient à la Compagnie de Saint-Gobain; celle-ci, à cette occasion exerçait un droit de regard sur les entreprises qui lui achetaient les pyrites. Ceci, donc, pour l'acide sulfurique, qui est et qui était encore plus, en ces temps, le gros produit de l'industrie chimique. M. Martin Saint-Léon, se basant sur un exposé fait par M. Delaunay, le 6 novembre 1908, à la Chambre des Députés, soutient qu'à partir de 1901 le marché du superphosphate, lui aussi, qui était libre auparavant, est tombé entièrement sous l'autorité de syndicats dominés par la Compagnie de Saint-Gobain; à cette époque, des conventions occultes entre producteurs, ménagées par l'intermédiaire de courtiers, créèrent un véritable cartel destiné à réglementer la vente de cet engrais de grande consommation:

«L'industriel s'engageait envers le courtier — agent secret du syndicat — à limiter annuellement ses ventes et livraisons de superphosphates; à ne vendre que dans tel département, au prix à lui indiqué par le courtier comme étant pratiqué par un groupe de fabricants livrant dans ces régions d'importantes quantités de superphosphates. Il devait faire

connaître les affaire qu'il avait pu traiter avec des syndicats agricoles et cette clientèle lui était réservée à charge pour lui de ne pas traiter sans autorisation avec d'autres syndicats. Ces accords prirent fin le 30 juin 1904 ; pendant leur durée le prix du superphosphate 13-15 avait haussé de 5 francs à 6 frs les 100 kilogs. Il retomba ensuite à 4 frs 50.

«Mais en 1905 de nouvelles ententes furent formées, l'une par les fabricants du Nord ; l'autre par les grandes entreprises : Saint-Gobain, Kuhlmann ,Linet, Pilon. La première oblige les contractants à ne faire directement aucune vente en dehors d'une certaine zone, leur défend de disputer, en concédant un bas prix sur un autre produit, une adjudication de superphosphate à livrer à un syndicat par un autre participant. Chaque syndiqué conserve le droit à sa clientèle antérieure qui lui est garantie. S'il est constaté qu'il a manqué à ses engagements soit dans l'observation des prix, soit dans ses déclarations de livraisons, il sera passible d'une amende de 100 à 1.000 francs. L'entente des grands phosphatiers est moins connue ; elle est sans doute conforme à la précédente qu'elle domine absolument. D'après M. Laur (La Concentration industrielle en France, p. 297), elle comporte la division de la France en rayons géographiques, chaque groupe et chaque zone ayant son quantum. Quoiqu'il en soit, depuis 1905, date de la formation des syndicats, le prix des superphosphates a haussé (de 4 frs 50 à 6 frs 50 pour le 13-15). M. Dior, avocat du syndicat, n'a pas nié qu'il existât une entente formée pour éviter la fraude, donner aux producteurs de plus grandes facilités de livraison, donner aux cours une certaine stabilité et éviter l'avilissement des prix. Il a tenté de justifier la hausse des cours par l'augmentation des matières premières : les phosphates, l'acide sulfurique, les sacs d'emballage etc.... Le syndicat, a-t-il dit, s'efforce d'assurer l'approvisionnement du marché en passant des traités en Floride pour les titres riches et en Tunisie pour les phosphates de qualité moyenne. Quoiqu'il en soit, les agriculteurs et surtout le Syndicat central des agriculteurs de France se plaignent amèrement des manœuvres du syndicat des superphosphates».

Il est difficile, toujours, en partie, à cause de la prohibition contenue dans l'article 419, tant ancien que modifié par la loi de 1926, de mettre en évidence dans la période qui suit la guerre de 1914, la constitution de cartels dans la grande industrie chimique. Il est encore plus difficile, il est même impossible de dire avec certitude, lorsqu'on croit avoir décelé un cartel, de quelle manière et sur quelles bases il a été for-

mé. Mais ce dont on ne peut douter, c'est que des ententes entre producteurs ont été conclues. Les phénomènes anormaux que l'on constate dans les variations des prix de certains produits chimiques de première importance, à une époque, comme la présente, où les mouvements des prix, par leur ampleur, permettent aisément de distinguer un marché libre d'un marché monopolisé, entraînent la conviction que des cartels unissent les fabricants dans quelques branches de la grande industrie chimique. Mais il est curieux de constater l'inexistence d'études faites sur cette matière, pourtant intéressante. Sans doute l'article 419 du Code Pénal (et sa modification en 1926 n'a pas atténué sa rigueur) a-t-il pu empêcher, malgré la souplesse de la jurisprudence, la formation de cartels et a-t-il, encore plus souvent, provoqué des conventions plus ou moins clandestines sur lesquelles les intéressés préfèrent garder le silence ; mais il n'en est pas moins certain, et regrettable, qu'il est impossible de trouver un renseignement quelconque, n'ayant même qu'une valeur historique, dans les revues d'économie politique et dans les revues techniques qui sont cependant, ces dernières, rédigées par des personnalités qui appartiennent au milieu de la grande industrie chimique et qui ne peuvent pas ne pas être au courant de ce qui s'y passe ; si elles se décident une fois, par hasard, à écrire quelques pages sur les organismes de ventes elles sont d'une discrétion absolument remarquable ; un article sur les ententes entre producteurs et entre vendeurs paru dans «Chimie et Industrie» en 1921 donne un exposé général de la question des trusts et des cartels mais lorsqu'il s'agit de fournir au lecteur des exemples pratiques, pour illustrer les théories, alors qu'on s'attendrait à les lui voir tirer de l'industrie chimique, l'auteur parle, avec détails et courbes à l'appui, du comptoir des poutrelles et du Kohlen-Syndikat ; dans une série d'articles parus en 1928, 1929, 1930 dans «L'Industrie chimique» (l'autre grande revue de chimie industrielle) sur les cartels on chercherait en vain une allusion, même discrète, à des faits relatifs spécialement à l'industrie chimique en France. Force est donc de tabler uniquement sur ces phénomènes économiques dont nous parlions plus haut ; ils nous permettront de déceler l'existence d'ententes, mais naturellement on ne pourra fournir aucune précision sur celles-ci.

Voici un premier exemple :

L'indice, calculé par la Statistique générale de la France, des prix de gros de l'acide sulfurique (base 100 en 1913) n'accuse de juillet 1930

à novembre 1931, soit en quinze mois, que deux changements; ce qui manifeste clairement qu'on se trouve en présence d'un marché où la concurrence ne joue pas; de plus ces deux changements se sont produits tous les deux dans le sens de la hausse; dans cet intervalle de quinze mois l'indice des prix de gros de l'acide sulfurique a varié de 542 à 559, ce qui correspond à une hausse de 3%; or, dans le même temps, l'indice pondéré des prix de gros des produits chimiques (25 produits), qui est pourtant très fortement influencé par les prix de l'acide sulfurique et par ceux du superphosphate de chaux et du sulfate d'ammoniaque dont nous verrons qu'ils offrent également les marques d'un contrôle non douteux, passait de 582 à 472, accusant ainsi une baisse de 19%; l'indice des prix de gros des produits industriels (87 produits) passait dans le même laps de temps de 573 à 444, indiquant également une baisse de 23%; la hausse des prix de l'acide sulfurique, dans une période de chute profonde et générale des prix et où il n'y eût pas de demande exceptionnelle de cette marchandise, au contraire, jointe à l'allure spéciale de la courbe des prix qui, comme on l'a fait remarquer déjà, présente des changements très rares et des paliers très longs, permet de soutenir, sans crainte de se tromper, que la vente de l'acide sulfurique est réglée par une convention entre les principaux producteurs.

Voici un second exemple:

Les prix du superphosphate de chaux ,dans la même période de quinze mois, n'ont changé que quatre fois et l'on trouve, entr'autres, de janvier à juillet 1931 un palier, qui se prolonge donc pendant 7 mois. Les anciennes conventions d'avant 1914 ont sans aucun doute, sous une forme ou sous une autre, servi de modèle et l'on s'applique à conserver un caractère de monopole à la vente de cet engrais.

Voici un troisième et, pour nous, dernier exemple:

Le sulfate d'ammoniaque, autre engrais recherché, n'a vu varier ses cours qu'une fois dans les dix mois qui vont de décembre 1930 à septembre 1931; dans le sens de la baisse d'ailleurs, mais baisse modérée, si on la compare aux mouvements des prix des autres marchandises, puisqu'elle atteint à peine 5%; il y a par conséquent tout lieu de croire qu'une entente entre producteurs détermine les conditions de vente du sulfate d'ammoniaque. On verra, dans l'étude consacrée aux accords internationaux, qu'une entente a été conclue en 1930 entre les produc-

teurs européens d'engrais de synthèse ; mais il ne faut, sans doute, la considérer que comme une entente au second degré se superposant pour des raisons impérieuses de partage des débouchés étrangers à des accords nationaux antérieurs.

La dépression économique qui sème ses ravages dans le monde depuis la fin de 1929 a-t-elle, en raison même des difficultés qu'elle crée, favorisé la formation de nouveaux cartels ou a-t-elle ébranlé les syndicats de producteurs existants ? C'est ce que nous ne pouvons pas dire. La précarité des renseignements que nous avons sur l'existence des cartels dans la grande industrie chimique ne nous permet pas de porter un jugement sur leur action et sur leur rôle. Il semble, tout au moins que dans un cas, celui de l'acide sulfurique, l'entente ait réussi à soutenir les cours de ce produits ; mais il ne faut pas trop se fier, en cette période, aux prix officiellement relevés ; il est certain que, dans ces derniers temps, des marchés ont été conclus, comportant de larges rabais sur les cours publiés.

§ 2ème *Les groupes.*

La limitation de la concurrence par voie de cartels est, à lui seul, un procédé qui peut être insuffisant pour assurer la suprématie industrielle et commerciale, ou, plutôt, l'emploi de cette combinaison en appelle tout naturellement une autre : la concurrence n'est dangereuse que si l'on ne sait y résister, or, la concentration, la rationalisation — qui permettent d'accroître la productivité — mènent tout naturellement à une autre formule de défense sinon d'attaque, la formation de groupes industriels.

Très souvent en cette matière on a l'habitude de parler de trusts, mais on a pu dire, non sans raison, que c'est un mot qu'on emploie pour désigner tout ce qu'on ne peut définir. La notion de groupe, peut rendre des services scientifiques incontestablement supérieurs.

Un groupe est un ensemble d'entreprises liées entre elles par des liens plus ou moins serrés dans le but d'augmenter leur productivité (1).

Les liens qui unissent ces entreprises sont, le plus souvent, des participations financières ou l'identité partielle des conseils d'administration.

---

1) *François-Perroux*, La notion de groupe industriel. Revue d'Economie Politique, 1931, page 1377.

L'augmentation de la productivité résulte de la renonciation à la liberté complète industrielle ou commerciale de la part de chacun des membres du groupe. Ceux-ci se mettent d'accord sur un plan d'action établi de façon à faire profiter au maximum chacune des entreprises des possibilités des autres; de manière à obtenir une meilleurs utilisation des établissements; ce plan d'action, qui est basé sur une volonté primordiale de rationalisation, doit amener une baisse des prix de revient par suite de l'augmentation du rendement.

On trouve des groupes qui se sont formés entre des entreprises appartenant à des branches différentes de l'activité économique; c'est le cas, par exemple, en Allemagne, de l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft; d'autres, au contraire, se composent d'entreprises économiquement proches les unes des autres.

Dans la grande industrie chimique française, des ensembles d'entreprises, des groupes, se manifestent aux yeux de l'observateur; nous allons consacrer quelques pages à leur étude en commençant par le plus important, le groupe Kuhlmann.

Il est utile de rappeler en quelques lignes d'abord ce que sont les Etablissements Kuhlmann et quelle a été leur histoire (1).

Frédéric Kuhlmann professeur de chimie «appliquée aux arts» à Lille fonda en 1825 la société Kuhlmann frères en commandite par actions qui devint en 1870 la Société anonyme des Manufactures de Produits chimiques du Nord. La guerre de 1914 priva les Etablissements Kuhlmann de leurs usines, toutes situées alors dans le nord de la France, mais, en contre-partie, leur fournit l'occasion d'un développement qui, de fait, fût très important. En 1924, les Etablissements Kuhlmann fusionnaient avec la Compagnie Nationale des Matières Colorantes et ce fût un évènement sur lequel il faut insister, car il est à la base de la puissance actuelle de l'entreprise dont nous analysons les progrès.

La Compagnie Nationale des Matières Colorantes avait été créée en 1917; la dépendance, vis-à-vis des usines allemandes en laquelle se trouvaient les consommateurs français de colorants, la connexion très étroite qui existe entre leur fabrication et celle des explosifs et des gaz de combat avaient amené, durant la guerre de 1914, un mouvement au-

1) Les Etablissements Kuhlmann 1825-1925, livre publié à l'occasion de leur centenaire, et les rapports du Conseil d'administration aux assemblées générales d'actionnaires 1926, 1927, 1928, 1929, 1930.

quel participèrent les pouvoirs publics en faveur de la constitution d'une industrie autonome des matières colorantes. Dans son dernier état, avant son absorption par les Etablissements Kuhlmann, qui avaient, d'ailleurs fortement contribué à sa formation, et qui possédaient des administrateurs communs avec elle, la Compagnie Nationale possédait deux grandes usines situées l'une à Oissel près de Rouen, l'autre à Villiers Saint-Paul près de Creil.

C'est en 1923 que les assemblées générales d'actionnaires des deux sociétés votèrent la fusion qui devait se réaliser et qui s'effectua, comme on l'a déjà dit, en 1924.

En fait ,c'était une absorption de la Compagnie Nationale par les Etablissements Kuhlmann et ceux-ci devaient, à cet effet, pour rémunérer l'apport de cette dernière, porter leur capital social de 100 à 150 millions de francs et augmenter le nombre de leurs administrateurs qui passa, à cette occasion, de 20 à 25.

Cette fusion faisait des Etablissements Kuhlmann une puissante entreprise de matières colorantes tirées du goudron de houille ; il ne restait en effet en dehors d'eux — mais non contre eux, on le verra — qu'une grande entreprise : la Société des Matières colorantes et des Produits chimiques de Saint-Denis et un très petit nombre de maisons de minime importance.

Un article, que nous avons d'ailleurs déjà mis à contribution, de M. de Kap-Herr (1) nous renseigne sur la production des matières colorantes en 1924 ; un livre publié par les Etablissements Kuhlmann à l'occasion de leur centenaire, en 1925, nous fournit, d'autre part, des indications précieuses sur leur production de matières colorantes, également en 1924 ; on peut donc, en rapprochant les chiffres, tirer des conclusions très nettes.

Au total il a été fabriqué, cette année-là 14.978 tonnes de colorants, dont 9.092 par les Etablissements Kuhlmann, c'est-à-dire 61% ; il semble, à première vue, malgré le pourcentage très élevé que s'attribue cette entreprise, que ses concurrents ne sont pas réduits à la portion congrue, mais si l'on va dans le détail, l'impression change considérablement. Il y a une véritable répartition des fabrications ; certaines, les plus nombreuses, étant exclusivement le privilège des Etablissements Kuhl-

1) De *Kap-Herr*, Les matières colorantes, dans Chimie et Industrie, dix ans d'efforts, page 1311.

mann, d'autres, assez spéciales, étant laissées entièrement aux autres producteurs (pratiquement à la Société des Matières colorantes de Saint-Denis), quelques-une enfin étant indifféremment mise en œuvre par les diverses entreprises.

Voici les chiffres :

1° en ce qui concerne l'indigo, les Etablissements Kuhlmann en 1924 en fabriquaient dans leurs usines 4.674 tonnes sur un total de 4.684, soit 99% ;

2° en ce qui concerne l'alizarine, ce colorant qui a remplacé la garance naturelle, les Etablissements Kuhlmann fournissaient, toujours en 1924, la totalité de la fabrication exactement, soit 365 tonnes ;

3° en ce qui concerne les colorants au soufre découverts par Vidal en 1896, la Société des Matières colorantes de Saint-Denis, qui avait mis sur le marché le premier colorant noir sulfuré, conservait intégralement son monopole et produisait la totalité des quantités mises en vente, soit 2.316 tonnes ;

4° en ce qui concerne les colorants azoïques, il y avait un partage de fait, les Etablissements Kuhlmann en produisant 2.945 tonnes sur 5.781, soit 51% ;

5° en ce qui concerne les colorants appartenant au groupe du diphénylméthane et du triphénylméthane, les Etablissments Kuhlmann en fabriquaient 749 tonnes sur un total de 940, c'est-à-dire 80%.

L'amalgation de la Compagnie Nationale des Matières colorantes, qui possédait des usines bien outillées pour la fabrication des produits intermédiaires et des matières colorantes et qui avait à ses ordres un personnel sélectionné, avec les Etablissements Kuhlmann, qui trouvaient de cette manière un débouché sûr à une partie de leurs fabrications minérales (acide sulfurique, nitrique, chlorhydrique etc. .) et en contre-partie tenaient ces fournitures exactement à la disposition des usines de colorants, avait pour résultat de créer un cycle parfait de fabrications dans lequel n'entraient, comme produits extérieurs, achetés sur le marché qui n'en est pas pauvre, que les carbures extraits du goudron de houille. On se trouvait donc, dès l'origine, dès 1924, devant une construction solide.

Mais, autour de ce noyau central, gravitaient déjà d'autres sociétés, certaines destinées à alimenter en matières premières les usines chimiques des Etablissements Kuhlmann, comme la Société Française des Pyrites d'Huelva, qui possède d'importantes mines de pyrites dans la pro-

vince d'Huelva (Espagne) ou à fournir une partie du matériel nécessaire à la fabrication et à la manutention des produits chimiques comme la Compagnie des Grès et Produits céramiques des Fontainettes; d'autres participations — assez nombreuses — avaient pour but, semble-t-il, d'assurer aux Etablissements Kuhlmann des débouchés dans certaines branches spéciales de l'industrie chimique, celle du traitement des os et de la fabrication de la colle en particulier.

Cependant, c'est surtout à partir de 1925 que des participations dans des affaires importantes permettent aux Etablissements Kuhlmann d'affirmer leur puissance. A l'heure actuelle, le groupe Kuhlmann comprend une vingtaine de sociétés dont nous donnons la liste ci-après en les réunissant par nature d'industrie:

1) Azote et dérivés:

Société de Produits chimiques Anzin-Kuhlmann,
Société de Produits chimiques Marles-Kuhlmann,
Société de Produits chimiques Courrières-Kuhlmann,
Fours à Coke de Selzaete,
Société des Engrais et Produits chimiques de la Meuse,
Société d'Electrochimie de Brignoud;

2) Superphosphate:

Compagnie Bordelaise de Produits chimiques,
Compagnie des Superphosphates et Produits chimiques du Maroc,

3) Matières colorantes et Produits organiques:

Compagnie Française de Produits chimiques et de Matières colorantes de Saint-Clair du Rhône,
Société des Produits chimiques et Matières colorantes de Mulhouse,
Société Durand et Huguenin,
Société L'Acéto-Synthèse,
Etablissements chimiques de Winnica;

4) Textiles chimiques:

Société des Textiles chimiques du Nord et de l'Est,
Société des Textiles chimiques du Centre;

5) Colles et dérivés :

Etablissements Jourdain,
Société des Produits chimiques Coignet ;

6) Divers :

Fabrique de Produits chimiques Billault,
Société industrielle des Produits barytiques,
Société Progil-Kuhlmann,
Société d'Electrochimie, d'Electrométallurgie et des Aciéries d'Ugine.

Cette liste a été établie, comme nous avons pris le soin de l'indiquer, d'après les documents publics de la Société des Etablissements Kuhlmann. Il nous paraît utile de la compléter en y faisant entrer deux entreprises importantes qui possèdent des administrateurs communs avec cette dernière, qui font donc incontestablement partie du même groupe, les Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis et la Manufacture de Produits chimiques d'Auby.

On voit qu'il s'agit d'un ensemble d'entreprises représentant une puissance financière considérable : les capitaux sociaux des membres du groupe, y compris les Etablissements Kuhlmann eux-mêmes, dépassent en effet 950 millions de francs.

Au point de vue financier, comme au point de vue technique, il semble que ce soit dans deux directions que se soit porté l'effort d'extension : du côté des fabrications d'engrais azotés synthétiques et du côté des fabrications de colorants.

La situation du groupe Kuhlmann, du point de vue de l'industrie des colorants est telle qu'en fait il en est le seul producteur en France ; c'est certainement dans ce domaine que la réussite a été la plus belle. En ce qui concerne les engrais azotés, qui constituent l'autre pôle attractif de la grande industrie chimique moderne, les créations de filiales en participation avec les grands charbonnages du nord sont trop récentes pour qu'on en puisse dire quelque chose de sûr ; d'ailleurs pour ces branches essentielles, colorants et engrais azotés — pour ces derniers surtout — la dépression économique est venue, depuis 1930, contrarier un développement de la production qui paraissait devoir faire du groupe Kuhlmann une des puissances mondiales dans la grande industrie chimique.

Nous nous sommes étendus sur la composition et sur les caractéristiques essentielles du groupe Kuhlmann parce que c'est le plus important de ceux que l'on rencontre dans la grande industrie chimique française ; mais il ne faudrait pas penser que c'est le seul : il existe un groupe Saint-Gobain et un groupe Péchiney.

La Compagnie de Saint-Gobain, qui a pour origine lointaine mais directe la Manufacture royale de Glaces de miroirs fondée en 1655, monta, en 1806, ses premiers ateliers chimiques qui fonctionnaient exclusivement pour subvenir aux besoins des fabriques de glaces de la Société. Mais, bientôt, la branche chimique devait devenir prépondérante et orienter l'activité de la Compagnie de Saint-Gobain dans une nouvelle direction. Jusqu'en 1866, cependant, elle ne posséda qu'une seule usine de produits chimiques, celle de Chauny ; à cette époque, elle acheta à une société anglaise une fabrique d'acide sulfurique située à Aubervilliers ;puis, en 1872, elle absorbait la vieille maison Perret Frères et Olivier, de Lyon, qui, outre les usines de Saint-Fons, l'Oseraie et Maremmes, lui apportait les gisements de pyrites de Chessy et de Sain-Bel — ces derniers très riches —. Depuis cette fusion, qui lui fut si profitable, la Compagnie de Saint-Gobain a continué à monter des usines nouvelles ou à en acquérir qui existaient déjà ; mais il faut remarquer qu'il s'agit surtout d'un développement autonome ; la Compagnie de Saint-Gobain possède des usines, des salines, des gisements de pyrites, de phosphate de chaux, des mines de lignite, des forêts.... qui lui appartiennent en propre. Cependant, elle a, en outre, des participations dans d'autres affaires ou en contrôle l'activité par l'intermédiaire de membres des conseils d'administration :

elle a constitué, en accord avec la Société chimique de la Grande-Paroisse — filiale de l'Air Liquide — l'Union chimique et minière pour la fabrication des engrais azotés ;

elle a créé, en participation avec la Société des Produits chimiques de Roche-la-Molière, un atelier d'acide nitrique synthétique ;

elle utilise, à Chauny, de concert avec l'Ammoniaque Synthétique, un atelier d'acide nitrique de synthèse qui lui permet de se passer des nitrates chiliens ;

elle possède une part d'influence dans la Société des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis (où elle se rencontre par conséquent avec les Etablissements Kuhlmann) ;

également dans la Société des Produits chimiques de Thann ;

elle a créé, à Factures, près d'Arcachon, avec d'autres groupes industriels, une usine de fabrication de cellulose au moyen du pin des Landes qui est exploitée par la Société de la Cellulose du Pin ;

enfin, en dernier lieu, elle a contribué, pour une forte part, à la constitution de la Société des Produits chimiques et Raffineries de Berre qui a pour objet le raffinage du pétrole et le traitement des sous-produits de ce dernier.

On se rend compte, au simple énoncé des sociétés avec lesquelles la Compagnie de Saint-Gobain se trouve en rapport direct, qu'il s'agit d'un groupement sensiblement moins vaste et moins puissant que celui qui a été opéré par les Etablissements Kuhlmann.

La Compagnie Alais, Froges et Camargue (Péchiney) résulte de la fusion de quatre sociétés :

1° la société-mère, la Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue, ancienne Société A. R. Péchiney et Cie, fondée en 1885 ;

2° la Société des Produits Electrochimiques et métallurgiques des Pyrénées, fondée en 1906 et absorbée en 1914 ;

3° la Société des Forces Motrices de l'Arve, fondée en 1895 et absorbée en 1916 ;

4° la Société Electrométallurgique de Froges, fondée en 1888 et absorbée en 1921.

Il faut insister sur ce fait capital que cette puissante firme a pour objet industriel principal la métallurgie de l'aluminium ; cependant elle n'a jamais oublié son origine première qui était la fabrication de produits chimiques et même on pourrait dire que, depuis quelques années ses préoccupations la ramènent peut-être vers les fabrications chimiques.

Pour ses approvisionnements en matières premières, elle possède des mines et carrières de houille, lignite, bauxite, pyrites, spath-fluor et des salines en Camargue.

Pour fournir l'énergie à ses usines, elle a acquis un grand nombre de chutes d'eau dans les pays de montagne.

Ceci représente son domaine autonome. Il faut ajouter, et nous arrivons ainsi à notre objet, que Péchiney a des participations dans un assez grand nombre d'affaires. Certaines intéressent exclusivement l'industrie de l'aluminium et nous ne les mentionnons que pour mémoire : Aluminium Français, Société des Forces Motrices de la Durance, Socié-

té des Forces Motrices de la Haute-Romanche, Société des Forces Motrices Bonne et Drac, Société des Forces Motrices de Vicdessos, Electro-Chimie et Electro-Métallurgie d'Ugine.

Il convient d'ailleurs de remarquer que la Société d'Electro-Chimie et d'Electro-Métallurgie d'Ugine — son nom l'indique — est, tout comme la Compagnie Alais, Froges et Camargue, une entreprise à objet mixte: elle se livre à des travaux métallurgiques purs (aciers, ferro-alliages, aluminium) et, dans d'autres usines, à des travaux chimiques. Par elle, nous sommes amenés, directement, à parler des participations «chimiques». Elles se composent de parts d'intérêts dans:

la Société Norvégienne de Nitrures,

la Société Amonia Casale,

la Société Amonia,

la Société de Produits Chimiques de Roche-la-Molière (où elle se rencontre avec la Compagnie de Saint-Gobain),

la Société Lyonnaise des Produits benzoïques,

la Compagnie des Produits Chimiques et Raffineries de Berre (où elle se rencontre encore une fois avec la Compagnie de Saint-Gobain).

On voit, qu'à part les deux dernières sociétés que nous avons mentionnées, les participations prises par la Compagnie Alais, Froges et Camargue avaient en vue la fabrication de l'ammoniaque synthétique. De sorte qu'en schématisant un peu les choses, il apparaît que, pour les trois groupes que nous avons passé en revue, c'est surtout autour des solutions modernes apportées au problème de l'azote que se sont formées les alliances qui donnent sa figure d'aujourd'hui à la grande industrie chimique française. Cette remarque, qui donne la clef de beaucoup des questions que l'on peut se poser au sujet de cette dernière, surtout au point de vue financier, nous dispensera de fournir des précisions à peu près inutiles sur la formation de ces groupes année par année: d'une part, ils sont nés après la guerre de 1914, des tendances à la réorganisation industrielle générale et des progrès propres à l'industrie chimique en France, d'autre part, ce sont les méthodes mises en œuvre — industriellement— dans l'industrie de l'azote à partir de 1925 environ qui leur ont donné l'extension et la puissance — peut-être fragile — qu'ils possèdent actuellement.

SECTION IV

LES ENTENTES INTERNATIONALES.

Avant 1914, on ne trouve pas, dans la grande industrie chimique, d'entente internationale englobant des producteurs français; c'est que ceux-ci, à vrai dire, représentaient, si l'on mesure les quantités fabriquées à l'échelle mondiale, un élément de minime importance; mises à part les deux vieilles et puissantes industries du superphosphate et de la soude, qui livraient au marché extérieur et intérieur (surtout au second d'ailleurs) des tonnages correspondant, en 1900, à 20% de la production mondiale pour le superphosphate, à 15% pour la soude, en 1913, à 16% pour le superphosphate et à 18,5% pour la soude, ainsi qu'on l'a vu dans la première partie de ce travail, la production de la grande industrie chimique française n'était pas encore bien développée. D'autre part, la production et la consommation des produits s'ajustaient alors sans difficulté spéciale, les périodes de crises mises à part.

La guerre est venue changer tout cela, les nouvelles méthodes d'organisation industrielle aussi. L'Allemagne, qui possédait déjà une grande avance en matière d'industrie chimique, dût, isolée, comme elle le fut pendant quatre années, monter ou développer des industries de synthèse pour ses besoins militaires. On sait les rapports étroits qu'il y a entre les quatre groupes: explosifs, gaz de combat ,engrais azotés, matières colorantes; les usines équipées pour fabriquer les deux premiers se trouvèrent rapidement prêtes à fabriquer les deux seconds. C'était un premier élément de déséquilibre économique sur le marché de certains produits chimiques. Un second fut le suivant: les autres pays, et en particulier la France, les Etats-Unis, l'Angleterre,s'ils n'avaient pas dû créer sur une aussi grande échelle des fabrications de synthèse parce qu'ils pouvaient faire appel au nitrate du Chili, source naturelle d'azote, n'en avaient pas moins mis debout de nombreux ateliers de préparation d'explosifs et de gaz de combat; ils se trouvaient, en 1918, préparés, les uns et les autres, à fabriquer des tonnages importants de matières colo-

rantes et devinrent de ce fait des rivaux dangereux pour l'Allemagne dans ce domaine qui lui était, auparavant, strictement réservé ou presque.

Puis, intervinrent les nouvelles méthodes industrielles, les procédés de rationalisation technique menant à l'intégration, à l'utilisation complète des sous-produits; en particulier prit naissance ce qu'on a appelé la chimie du charbon, la fabrication des engrais azotés synthétiques que nous avons déjà eu l'occasion de décrire: ce fut, d'un coup, un accroissement très net de la production, d'autant plus que, là encore, des idées de défense militaire amenèrent certains petits pays à entreprendre de ces fabrications d'engrais synthétiques pour ne point risquer, le cas échéant, de manquer de munitions.

Il est inutile de dire que la demande de tous ces produits suivait difficilement ces progrès de l'offre.

Les matières colorantes n'ont de débouché sérieux que dans l'industrie textile; il s'agit donc d'une clientèle assez peu extensible et sur laquelle, en tous cas, l'industrie chimique n'a pas d'emprise; aussi la première des ententes internationales que nous aurons à examiner sera celle des colorants conclue en 1929 entre les producteurs allemands, français et suisses.

Du côté de l'azote, la surproduction d'une part, la mévente des céréales de l'autre pendant plusieurs années amenant la raréfaction des achats d'engrais chimiques entraînaient la constitution d'un syndicat international de la cianamide et un cartel européen de l'azote en 1930.

Nous voici donc, brusquement, devant ce fait nouveau d'une cartellisation à l'échelle internationale dans des branches essentielles de la grande industrie chimique. C'est un phénomène qui mérite d'être étudié longuement et nous n'y manquerons pas.

Ainsi que nous l'avons précisé dans la première partie de ce travail, des marchandises comme la potasse et les scories de déphosphoration, qui sont utilisées largement comme engrais, ne sont pas à vraiment parler des produits dépendant de la grande industrie chimique; nous n'avons donc pas à étudier les conditions dans lesquelles leur production et leur vente ont été réglées par des ententes; il se trouve qu'en 1926, et nous nous bornerons à cette brève indication destinée uniquement à compléter notre tableau d'ensemble, une entente franco-allemande de la potasse fut conclue, contingentant les quantités exportables et fixant les prix de vente de celles-ci dans chacun des pays acheteurs;

la même année était formé le Cartel européen de l'acier qui englobait la France, l'Allemagne, la Belgique, le Luxembourg et la Sarre; il organisait, notamment, sur le plan international, la vente du sous-produit de valeur que constituent les scories de déphosphoration.

§ 1er *L'accord des colorants.*

Des déboires certains attendaient l'industrie des colorants par suite du grossissement de la production et surtout des possibilités de production dans tous les pays. C'était une première cause de déséquilibre économique.

On peut, par quelques chiffres, faire saisir l'ampleur qu'ont prises, après 1918, les fabrications de colorants tirés du goudron de houille: en 1913, la production s'élevait à environ 150.000 tonnes, en 1929, elle approchait de 200.000 tonnes, la capacité mondiale de production, très importante, au point de vue de la menace qu'elle constituait pour un avenir proche, était de l'ordre de 300.000 tonnes. En soi, l'augmentation de la production n'avait rien d'excessif, semble-t-il, étant d'environ 33% en 16 ans, mais il faut bien se rendre compte que le seul débouché est pratiquement l'industrie textile et que celle-ci ne procède pas à des achats plus importants lorsque les prix des colorants baissent, le coût de ceux-ci n'entrant en général que pour une part très minime dans le prix de revient du tissu; autrement dit, l'industrie des matières colorantes n'a pas de possibilités d'action sur son débouché, elle doit se modeler sur lui; un accroissement de 33% était sans doute un maximum qu'il n'aurait pas fallu dépasser étant donnée l'orientation moyenne des prix sur le marché mondial, plutôt inclinée vers la baisse; or, les programmes individuels prévoyaient, au contraire, au total, un doublement de la production de 1913; ils constituaient évidemment un très grave danger.

Une deuxième cause de perturbation du marché des colorants était la suivante: avant la guerre de 1914, l'Allemagne y occupait une place privilégiée; on peut même dire qu'elle s'en était fait un domaine à peu près exclusif; en 1913, 85% des matières colorantes livrées à la consommation sortaient des usines allemandes; en 1929, d'après des calculs effectués en se servant des statistiques américaines du Census of dyes (1) cette proportion était ramenée à 40%; les Etats-Unis, l'Angle-

1) Citées par *Krumme* (Revue internationale, 1930), Vol. IV.,

terre, la France aussi, mais cette dernière pour une moindre part, étaient devenus des compétiteurs redoutables. Si l'Allemagne avait continué à dominer nettement le marché des colorants ou si tel autre pays avait pris sa place, une réglementation de la production, d'autant plus aisée qu'il s'agit presque partout d'industrie trustée ,aurait été réalisable et même, à vrai dire, se serait produite automatiquement; tandis que, avec des entreprises importantes nationalement distinctes, la méconnaissance des plans d'extension des fabrications d'une industrie nationale à l'autre, la protection accordée par les gouvernements avec arrière-pensée de défense militaire, l'engouement général pour le développement autonome de cette industrie dans chaque pays menaçait d'entraîner une guerre économique de grande envergure et l'avilissement des prix.

Rapidement les fabricants allemands et français se rendirent compte des dangers d'une lutte et, dès 1926, sans qu'il y eût d'accord à strictement parler, la concurrence ne jouait pas librement (1); en 1928, un pas de plus vers l'entente était fait: l'industrie allemande et française des colorants créaient, dans le but d'organiser la vente dans les pays du sud de l'Europe, une holding au capital de 20 millions de francs suisses (2); en 1929 enfin, c'était l'accord définitif franco-allemand auquel accédait l'industrie suisse des matières colorantes. On peut penser qu'il avait fallu la perspective d'un avenir particulièrement sombre pour amener les fabricants allemands à renoncer à reconquérir le marché mondial qui était à peu près leur fief indiscuté en 1913 et les industriels français à entrer dans une combinaison qui ne pouvait être mise en accord avec les programmes, si peu anciens, d'indépendance à la fois économique et militaire. C'était l'approche certaine d'une crise qui obligeait les différents représentants de l'industrie des matières colorantes à composer et à s'entendre.

Il s'agit maintenant de savoir ce qu'est exactement cet accord; il conviendra de déterminer aussi les réactions des producteurs non participants américains et anglais; enfin on essayera de se rendre compte, malgré le manque de recul, des premiers effets de l'entente sur l'industrie française des colorants.

L'accord intervenu en avril 1929, comme le dit expressément le communiqué qui fut publié par la presse à l'époque et que l'on peut trou-

---

1) *J. H. Lucas.* L'industrie française des matières colorantes. Chimie et Industrie (1928).

2) *Krumme,* article cité.

ver dans l'article déjà cité de Krumme, «concerne la fabrication et la vente des produits; il prévoit également une collaboration technique plus intime». Il s'agit donc d'une entente générale très étroite, non d'une simple conférence destinée à réglementer des points de détail. Il a pour but «d'éviter les luttes de prix inutiles sur le marché des colorants». C'est par conséquent une convention ressemblant étrangement à un cartel: le résultat à atteindre n'est autre que la monopolisation du marché international des matières colorantes. Le manque de précisions sur les clauses de l'accord qui doit permettre d'y arriver nous empêche malheureusement d'examiner, comme il conviendrait, ce plan de dimensions continentales. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'au point de vue technique les deux industries se seraient engagées à échanger leurs brevets et leurs procédés de fabrication et qu'au point de vue commercial elles auraient convenu de ne point se faire concurrence sur leur marché intérieur ni sur leurs marchés extérieurs anciens; pour ce qui est des débouchés nouveaux, elles se les partageraient en proportion des exportations de chacune d'elles avant la formation de l'accord, c'est-à-dire que 75% de ceux-ci reviendraient à l'industrie allemande, 17% à l'industrie française et 7% à l'industrie suisse (1).

Si nous parlons, dans cet accord à trois, à peu près uniquement des deux parties allemandes et françaises, ce n'est pas parce que ce sont les plus importantes mais parce que la convention de Bâle régit surtout ces deux blocs de producteurs: le bloc allemand, entièrement homogène, qui n'est autre que l'I. G. Farben Industrie, le bloc français, composé du trust Kuhlmann, de la Société des Matières Colorantes de Saint-Denis et de la Société de Saint-Clair du Rhône (ces deux dernières sociétés étant, comme on l'a vu précédemment, plus ou moins sous la dépendance des Etablissements Kuhlmann). L'industrie suisse formée de trois entreprises réunies en une communauté d'intérêts ne participe pas, en effet, complètement à l'entente; il vaut mieux dire qu'elle en accepte uniquement certaines des clauses de partage du marché, son indépendance technique et même commerciale étant sauvegardée.

Au total, c'est 80% de la production européenne qui se trouve ainsi règlementée. En dehors de ce cartel, on ne trouve, comme gros producteur européen que l'Angleterre. L'industrie anglaise des matières colorantes, qui a sa place dans le grand trust chimique *Imperial Chemi-*

1) Journal des Finances, (2 Mai 1930) et article de Krumme.

cal Industries a participé à des pourparlers, mais elle a jugé que les avantages qu'elle retirerait d'une participation à une entente générale européenne seraient moindres que ceux qu'elle possédait du fait de la protection dont elle jouissait alors et dont elle jouit encore aujourd'hui. On sait, en effet, que pour favoriser la création d'une industrie britannique des matières colorantes le Parlement avait voté le *Dyestuffs Act*, en vertu duquel le marché intérieur anglais était réservé, pendant dix ans, à celle-ci, à condition toutefois que ses prix de vente ne dépassent pas un certain multiple des prix d'avant-guerre: jusqu'en mars 1925 toute licence d'importation était refusée tant que le multiple en question n'était pas supérieur à 3, par la suite le coefficient fut abaissé à 2 1/2, à 2 puis, en mai 1929, à 1 3/4 (1). La période de protection envisagée se terminait en janvier 1931, mais les dirigeants de l'*Imperial Chemical Industries* comptaient bien que les dispositions du Dyestuffs Act, malgré les réclamations de l'industrie textile et les critiques violentes des parti travailliste et libéral, seraient prorogées et elles le furent en effet. L'industrie britannique des colorants est donc la seule importante, en Europe, à ne pas adhérer à l'entente; mais il ne faudrait pas en déduire hâtivement que cette dernière est dirigée contre elle; loin de là; les *Imperial Chemical Industries* qui sont entrées, aux côtes de d'*I. G. Farben Industrie*, dans le Cartel de l'Azote, n'auraient pas hésité à faire partie de l'entente des colorants si elles y avaient trouvé leur intérêt.

En dehors des pays d'Europe, il n'y a que les Etats-Unis qui comptent comme fabricants de colorants. D'après les statistiques du Census of Dyes, reproduites par Krumme dans son article de la Revue économique internationale, les quantités de matières colorantes préparées dans leur usines atteignaient en 1929 les deux-tiers de la production allemande de la même année; c'est en dire l'importance. Pourquoi les industriels américains, pourquoi la *National Anilin and Chemical Co*, qui est la branche s'occupant des colorants du grand trust *Allied Chemical and Dye Corporation* et qui vend une partie de ses produits en Europe, ne fait-elle pas partie de l'entente? Parce qu'elle ne veut pas limiter ses possibilités de développement. L'industrie américaine des matières colorantes, jusqu'en 1929, était en pleine croissance: partie d'une production de 6 millions et demie de livres environ en 1914, elle arrivait à 63 millions en 1919 et à 111 millions en 1929 (d'après les données du

1) *Krumme*, article cité.

Census of Dyes reproduites par Krumme) ; de plus, elle est bien organisée, des sommes énormes ont été dépensées, notamment pour entreprendre des travaux de recherches ; sa capacité de production est élevée et elle est amenée, tout naturellement, à chercher des débouchés partout, même en Europe ; c'est ainsi que ses exportations ont quadruplé en 7 ans, entre 1922 et 1929 ; en un mot, pour résumer la situation, elle constitue, pour les producteurs européens et spécialement pour le grand trust allemand, *I. G. Farben Industrie,* un danger certain. L'accord de Bâle de 1929 montre que le danger a été aperçu et que l'on s'est décidé, du côté européen, à se défendre contre les visées américaines. Tel est le véritable motif de la formation de ce qu'on peut appeler le Cartel européen des matières colorantes.

Le manque de recul, d'une part, les très graves difficultés économiques survenues entre temps, d'autre part, empêchent de formuler un jugement sur l'utilité de l'entrée de l'industrie française des colorants dans une entente avec les industries allemande et suisse ; il semble bien, cependant, et c'était l'avis du chroniqueur habituel de la revue «Chimie et Industrie» au début de l'année 1930 (exactement en février) que le cartel des colorants fonctionne à la satisfaction des contractants. Il est d'autre part certain que la bonne réussite des négociations entamées entre les représentants de l'industrie des colorants, qui étaient, au fond, en même temps, des représentants de la grande industrie chimique a beaucoup facilité la constitution du Cartel européen de l'Azote dont nous avons maintenant à nous occuper.

§ 2ème *Les Ententes de l'azote.*

L'extension donnée aux fabrications de sulfate d'ammoniaque, de cianamide et de nitrate de chaux depuis la guerre de 1914 a eu deux conséquences sur lesquelles il faut attirer l'attention : d'abord, progressivement, la diminution d'importance relative de l'engrais azoté naturel que constitue le nitrate de soude du Chili, ensuite, le danger de surproduction absolue. Il convient de traduire numériquement ces deux aspects essentiels de la question de l'azote. On a trouvé, dans la première partie de ce travail, dans les pages consacrées aux engrais azotés, des chiffres relatifs à la production et à la consommation françaises ; il faut, maintenant, pour saisir l'ensemble du problème de l'azote, examiner les statistiques relatives à la production mondiale d'engrais azotés. On

trouve les éléments d'une telle enquête dans l'article déjà cité de Rabaté (1) et dans les différents fascicules de l'excellent Annuaire Lambert.

Le tableau ci-dessous résume les indications essentielles sur la question; comme il est toujours d'usage en pareille matière et pour que les comparaisons soient valables, les chiffres — fictifs — se rapportent tous à des quantités d'azote.

Production mondiale d'azote.

1° Progrès totaux.

	en tonnes d'azote	en nombres-indices
1900	315.000	100
1913	710.000	225
1929	2.178.000	690

En gros, on peut donc dire que la production mondiale d'engrais azotés, car la presque totalité de l'azote, en période de paix, est destinée à l'agriculture, qui avait doublée en 13 ans de 1900 à 1913, a triplé en 16 ans de 1913 à 1929. Il s'agit, on le voit d'un développement qui ne se poursuit pas d'un mouvement uniforme, mais d'un mouvement accéléré et même, ces dernières années, d'un mouvement très accéléré.

2° Comparaison entre l'azote naturel et chimique.

	nitrate du Chili		autres engrais azotés	
	en tonnes d'azote	en pour cent	en tonnes d'azote	en pour cent
1900	230.000	73	85.000	27
1913	384.000	54	326.000	46
1929	465.000	21	1.713.000	79

L'accroissement formidable des quantités d'azote mises à la disposition du marché ne provient donc plus que pour une faible partie du nitrate des exploitations chiliennes; celles-ci se trouvent, petit à petit minorisées par rapport aux entreprises chimiques continentales qui fabriquent des tonnages de plus en plus considérables d'engrais azotés, de sulfate d'ammoniaque en particulier.

1) *Rabaté*, «Les Engrais» dans Chimie et Industrie, dix ans d'efforts, p. 1251

Il est nécessaire de préciser que l'azote chimique mis à la disposition du marché qui, en 1913, ne provenait guère que d'une seule source, le sulfate d'ammoniaque des cokeries et des usines à gaz, est surtout, en 1929, de l'azote se présentant sous l'aspect de produits de synthèse, sulfate d'ammoniaque catalytique, cianamide et nitrate de chaux, qui forment les 60% de la production d'azote mondiale. C'est que dans chaque pays, depuis 1918, on avait fortement encouragé la création et le développement des industries de l'azote synthétique. Comme le rappelle J. H. Lucas ,dans un article paru dans «Chimie et Industrie» sous le titre explicite «Le marché de l'azote va-t-il s'équilibrer» (1), il s'agit d'une évolution industrielle générale à laquelle tous les pays ont participé: les puissantes usines norvégiennes furent rendues encore plus puissantes, en Angleterre on mit debout la grande usine de Billingham susceptible de déverser sur le marché plus de 200 tonnes d'azote par jour, donc plus de 70.000 par an ,c'est-à-dire à elle seule environ 6% de la production mondiale d'azote synthétique en 1929, en France, l'Etat créait l'usine nationale de Toulouse tandis que l'industrie chimique et l'industrie houillère collaboraient pour réaliser des ateliers de synthèse, surtout dans le Nord, sur le carreau même des mines, en Italie, la Compagnie de Montecatini dirigeait le mouvement de mise en route d'usines d'engrais azotés synthétiques, partout à la surface du globe, en Tchécoslovaquie, en Pologne, aux Etats-Unis, au Japon.... des plans s'élaboraient, étaient exécutés et l'on produisait de l'azote.

Pourquoi cette passion subite? Le caractère scientifique de la grande industrie chimique y est bien pour quelque echose et il explique en partie l'engouement pour cette chimie nouvelle, si différente de l'ancienne, si simple en ses lignes générales et qui devait attirer l'attention des grands ingénieurs non chimistes, car elle requiert peut-être plus de connaissances d'ordre mathématique et mécanique que proprement chimiques; mais cette dépendance de la grande industrie vis-à-vis de la science, qui l'a toujours caractérisée, à tel point qu'elle vit véritablement sous ce signe, ne donne pas, à elle seule, le clef de cette évolution économique brusquée; là encore, et les interventions discrètes ou officielles des gouvernements le prouveraient s'il en était besoin, la volonté d'organiser des industries nationales autonomes de l'azote pour la fabrication éventuelle d'explosifs, au cas de conflit armé, est, en grande par-

1) Décembre, 1930.

tie, à l'origine du mouvement; le développement du protectionnisme, qui est devenu si important depuis ces dix dernières années, n'a fait que renforcer cette tendance à l'indépendance industrielle des grands états d'Europe et d'ailleurs, moins par la création de tarifs douaniers protégeant les fabrications d'engrais azotés synthétiques que par l'esprit de lutte économique qu'il développait un peu partout.

La rivalité était inévitable entre les producteurs chiliens qui jouissaient d'un monopole naturel et les fabricants d'engrais synthétiques; à la tête de ceux-ci se trouvait, se trouve toujours l'Allemagne; la lutte entre ces deux puissants défendeurs d'azote, qui augmentaient chaque année leur production malgré la formation, de part et d'autre, de stocks de plus en plus importants, n'allait pas sans dommage pour les pays nouvellement producteurs d'azote, défavorisés, comme toujours, lorsqu'il s'agit d'une industrie naissante, par des prix de revient plus élevés.

Il était donc tout naturel qu'un grand groupement se formât, englobant tous les producteurs, grands et petits, pour franchir ce pas difficile.

D'ailleurs des précédents ouvraient grande la voie à une politique d'accord.

Faut-il rappeler qu'avant 1914, déjà, un syndicat des fabriques de produits azotés allemandes, norvégiennes, suisses et italiennes s'était constitué pour la vente de leur produits en Allemagne, en Russie, au Danemark, en Hollande, en Autriche-Hongrie et dans l'Amérique du Sud; que, d'autre part, un cartel à deux unissait les producteurs anglais et chiliens pour une limitation volontaire des quantités offertes au marchés (1).

Après la guerre, un accord est intervenu entre les fabricants français reprétentés par le Comptoir Français de l'Azote et les fabricants allemands groupés dans le Stickstoff Syndikat, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en examinant le règlement relatif aux prestations en nature publié par le Comité spécial créé par la Commission des Réparations en exécution de l'accord de Londres (Plan Dawes) et dans lequel il est constaté qu'un accord privé est intervenu entre les deux organismes que nous avons nommés.

En 1926, une Conférence internationale de l'azote s'est tenue à Biarritz sur l'initiative de la Fédération britannique des producteurs de sulfate d'ammoniaque et du Syndicat allemand de l'azote; dix nations,

---

1) *Martin Saint-Léon.* Trusts et Cartells p. 115 et 116.

dont la France, la Belgique, l'Italie, les Pays-Bas, la Norvège, la Suède et les Etats-Unis y étaient représentées. Ce n'était qu'une prise de contact. Mais les fabrications se développèrent encore, l'acuité de la lutte germano-chilienne s'affirmait de plus en plus; c'est ainsi que les oficinas chiliennes avaient augmenté leur production de 60% en deux ans, de 1926 à 1928, tandis que les usines allemandes avaient accru la leur de 25% dans le même intervalle (1).

La crainte de la surproduction, la crainte aussi des effets de celle-ci sur les petits pays produisant des engrais azotés chers provoqua la réunion d'une seconde conférence. Elle se tint, en 1928, à bord du navire Lützow, sur l'Adriatique; elle rassemblait un grand nombre de personnalités industrielles, agricoles et mêmes plus ou moins officielles de quinze pays; mais les Chiliens avaient refusé l'invitation qui leur avait été faite. La seconde conférence de l'azote eut un double résultat: elle rapprocha un peu plus les un des autres des représentants de l'industrie des engrais azotés du monde entier et ceci nous intéresse parce qu'on peut y voir un pas encore fait vers l'entente qui finalement allait intervenir; elle fixait aussi un programme d'action, à la vérité très général, sous forme de vœux; l'un de ceux-ci, qui concernait une action auprès des gouvernements est très révélateur et de la crainte des effets de la surproduction et de la certitude qu'ont les fabricants d'engrais azoté de pouvoir agir aisément, dans chaque pays, sur les dirigeants politiques; nous le transcrivons d'après le compte-rendu de la conférence publié par «Chimie et Industrie»: «Créer et développer les organisations destinées à faciliter aux agriculteurs des crédits étendus, à faible intérêt, pour l'achat des engrais chimiques» (2).

Un an après, en juin 1929, se formait une entente anglo-germano-chilienne de l'azote; l'accord avait été conclu entre le ministre des finances du Chili représentant les propriétaires des oficinas, les Imperial Chemical Industries et l'I. G. Farben Industrie; en réalité, il y avait eu négociation de trois accords, un entre l'Allemagne et le Chili, un autre entre le Chili et l'Angleterre, un troisième entre l'Angleterre et l'Allemagne. Ce n'était pas strictement un cartel: le but était avant tout de développer l'emploi de l'azote en agriculture par la propagande, dans le monde entier, sauf aux Etats-Unis, dont le marché n'était visé dans aucune des stipulations de la convention, ensuite, d'essayer de se rendre

1) *J. H. Lucas*, art. cit.
2) Chimie et Industrie, Août 1928.

maître de la plupart des débouchés, afin d'écouler les stocks et de «limiter, comme l'écrivait Matignon (1), dans les autres pays l'industrie des matières azotés par crainte d'une concurrence.... chaque jour plus menaçante». A cet effet le Stickstoff Syndikat baissait ses prix de vente, les producteurs chiliens également; de plus ces derniers s'entendaient entr'eux pour créer une société unique, la Compagnie Salitrera Nacional, tandis que les fabricants allemands déjà groupés au sein de l'I. G. Farben Industrie formaient un véritable cartel, en s'adjoignant, notamment, les producteurs d'ammoniaque synthétique des cokeries du Bassin de la Ruhr.

En fait, si l'accord de juin 1929 ne réunissait que trois pays, on doit remarquer que deux de ceux-ci occupent une place prépondérante sur le marché de l'azote, l'Allemagne et le Chili, et que d'autre part, les intérêts que possède l'I. G. Farben Industrie dans la Société Norvégienne de l'azote devaient déterminer, presqu'automatiquement l'adhésion de la Norvège à l'entente internationale qui venait de se créer; de plus, des pourparlers étaient en cours avec les représentants de l'industrie de l'azote des autres pays, la France notamment et la Belgique; cette dernière conclut assez rapidement un accord avec l'Allemagne.

En juin 1930 une nouvelle conférence de l'azote se tenait à Ostende groupant les producteurs d'azote européens: Allemagne, Angleterre, Belgique, France, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Tchécoslovaquie. Cette fois il s'agissait nettement de constituer un cartel afin d'éviter les risques que faisait entrevoir le fléchissement continu des prix des engrais azotés. Après des alternatives de déception et d'espoir, après des voyages des négociateurs entre Ostende et Paris, Paris et Berlin, l'entente définitive était réalisée et les signatures échangées dans les premiers jours d'août.

Avant d'examiner les clauses essentielles de l'accord, il convient de dire comment, quelques mois auparavant, une certaine catégorie de producteurs d'azote synthétique, les fabricants de cianamide, avaient conclu une entente particulière qui semble avoir été à la fois le prélude et le modèle de la convention de l'azote.

Le syndicat international de la cianamide a été formé à Berlin en mai 1930. Il englobe les pays suivants: Allemagne, France, Italie, Belgique, Tchéchoslovaquie, Yougoslavie, Roumanie, Norvège, Suède,

1) Chimie et Industrie, Mai 1930.

Suisse et Pologne, totalisant ainsi 92% de la production mondiale. Il est constitué pour une durée de huit années et il règlemente les ventes de la manières suivante :

1° à chaque producteur est laissé son propre marché intérieur ;

2° un comptoir central est installé à Londres pour la vente dans les pays qui ne produisent pas assez pour donner complète satisfaction à leurs consommateurs nationaux ; les fournisseurs de ce comptoir sont évidemment les autres pays adhérents à l'entente suivant un taux proportionnel à leur production ; une exception, cependant est faite en faveur de producteurs qui travaillent à peu près uniquement pour l'exportation ,comme la Norvège et la Suède qui, aux termes de la convention ont un certain droit de priorité ;

3° les prix sont déterminés et non laissés à l'arbitraire de chacun des participants ; ils peuvent être révisés tous les six mois (1).

On se trouve donc en face d'un cartel et même d'un cartel à forme perfectionnée puisqu'il comporte un organe central de répartition des commandes ; d'ailleurs ceux qui ont procédé à sa constitution voulaient, par ce moyen, arriver au résultat classique des économies réalisées sur les frais de transport, importants en cette matière où les prix à la tonne sont peu élevés puisqu'ils ont oscillé, en France, pendant cette année 1930, entre 1.115 frs et 1.220 frs.

Nous en arrivons finalement à cette entente internationale des producteurs d'azote dont nous avons mentionné les antécédents pour bien faire comprendre quelles difficultés se présentaient, qu'il était urgent — et difficile — de résoudre et qu'on croyait pouvoir dissiper par la formation, tardive, d'un cartel.

Les points caractéristiques de l'accord étaient les suivants (2) :

1° il concernait tous les engrais de synthèse, à l'exception de la cianamide, dont les producteurs avaient formé quelques mois auparavant un syndicat international ;

2° il englobait à peu près tous les fabricants européens d'engrais azotés puisqu'il groupait 98% de la production européenne ; il s'agissait donc, à proprement parler, d'une entente européenne plutôt qu'internationale ;

---

1) «Chimie et Industrie», Juin 1930 et article de J. H. Lucas, (Décembre, 1930).
2) «Chimie et Industrie», articles de P. Maquenne (octobre 1930) et de J. H. Lucas, (Décembre 1930) ; Annuaire Lambert (Onzième fascicule).

3° il réservait à chacun des groupes nationaux l'exploitation de son marché intérieur;

4° il créait un organisme international chargé de répartir les commandes en ce qui touche au commerce d'exportation;

5° il créait également une Caisse de Compensation sur laquelle il faut donner des détails, car c'est la clef de voûte du système; cette caisse était gérée par une société au capital de 6 millions de francs suisses fourni, par quote-part par les divers participants à l'accord (les producteurs français ont versé 12 millions de francs français); cette caisse avait pour objet essentiel d'éviter la surproduction; à cet effet, elle procédait de deux manières complémentaires: d'abord, elle octroyait des primes à ceux des groupes nationaux qui comprimaient leur production de façon à rester en-dessous des maxima qui avaient été fixés par la convention d'entente — précisons, à cet égard, que le plafond de la France avait été établi à 75.000 tonnes d'azote pur, ce qui correspondait à 10% d'environ de moins que sa production de 1930, la compression à laquelle étaient soumise l'Allemagne et l'Angleterre étant beaucoup plus énergique puisqu'elle était de l'ordre, pour chacun de ces deux pays, de 50% —; la Caisse, en second lieu, pouvait racheter une partie des fabrications nationales non vendues lorsque celles-ci n'avaient pas au total dépasé la limite prévue par l'accord; cette existence d'une Caisse de Compensation et d'un organisme de répartition des commandes donnait à l'entente de l'azote son caractère indiscutable de cartel.

6° il laissait subsister certains accords, conclus antérieurement, comme le franco-belge du sulfate d'ammoniaque.

A cette convention s'ajoutait, aussitôt après, un accord complémentaire avec l'industrie chilienne du nitrate de soude; celle-ci acceptait de contribuer pour une part à l'édification financière de la Caisse de Compensation et de se conformer à une politique de prix commune, sur laquelle nous regrettons de ne pouvoir fournir de précisions.

L'entente de l'azote était encore complétée, très vraisemblablement, par des gentlemen agreements entre exportateurs et importateurs appartenant à des groupements nationaux différents, si bien qu'au total il s'agissait d'une combinaison, surtout financière, très compliquée.

Le Cartel international de l'azote était créé pour un an et devait prendre fin, ou se renouveler, au 30 juin 1931. En vérité, malgré toutes les précautions prises pour cimenter des intérêts opposés, le Cartel

de l'Azote apparaissait dès l'abord comme un groupement comprenant deux espèces de pays participants : des pays déficitaires en azote, ne suffisant qu'à peine à leur consommation propre — la France était de ceux-là — et des pays exportateurs, pour lesquels le marché intérieur ne compte guère — comme le Chili et la Norvège. Il était très probable qu'un tel assemblage ne pourrait résister à l'épreuve du temps. Aussi constata-t-on bientôt, dès le début de l'année 1931, que les difficultés économiques générales (et agricoles en particulier) s'ajoutant à une action contrariante des dissidents compromettaient sérieusement l'existence à venir de l'entente. De plus la prise de mesures protectionnistes, comme celles qui se manifestent notamment dans le décret du 3 mai 1931 instituant pour la France un régime de licences d'importation en ce qui regarde les engrais azotés et dans le décret-loi allemand de juillet de la même année frappant d'un droit de 120 marks par tonne les engrais chiliens, rendirent difficiles les négociations entreprises pour renouveler l'entente et obligèrent finalement à les interrompre.

Une première conséquence — immédiate — de la rupture des pourparlers et de l'abandon du système de l'entente internationale fut la baisse des cours ; ceux du nitrate de soude du Chili, d'un mois à l'autre de juillet à août 1931 ,se retrouvent en diminution de 10% (1) ; ceux du sulfate d'ammoniaque, moins touchés, accusent cependant, dans le même intervalle un recul de 5% (1).

En ce qui concerne les producteurs français d'engrais azotés de synthèse, la dissolution du cartel international, qui a déjà entraîné une baisse des prix, qui peut en amener de nouvelles, n'est évidemment pas un évènement dont ils puissent se réjouir ; mais, cependant, leur position est assez forte : d'une part, la France, pays largement agricole consomme plus d'engrais chimiques qu'elle ne produit, d'autre part, le souci qu'ont les dirigeants politiques du pays de ménager cette industrie pour les raisons que nous connaisons, souci qui s'était traduit notamment par l'institution du régime des licences d'importation depuis le mois de mai 1931, garantit momentanément les fabricants contre les conséquences d'une baisse des prix. Cependant, il n'est pas douteux que les protestations du mode agricole contre la politique des engrais chers et l'exten-

1) Bulletin de la Statistique générale de la France, tome XXI.

sion que pourraient prendre les fabrications de produits azotés de synthèse constituent deux graves dangers qui seraient capables de mettre en fâcheuse posture, au bout d'un certan temps, l'industrie des engrais azotés en France. C'est ce que semblent avoir compris, tout au moins en ce qui concerne la première de ces difficultés, les producteurs français d'azote qui, dernièrement, à l'occasion d'un accord franco-allemand, en date du 27 décembre 1931, relatif à des livraisons de nitrate de soude synthétique par les producteurs allemands, ont abaissé les prix de vente de cet engrais de 105 frs à 95 frs les 100 kilogs, s'engageant en même temps, à étendre à tous les engrais azotés cette diminution de 10 frs par quintal.

CHAPITRE IV

LE ROLE DE L'ETAT.

Nous n'avons aucunement l'intention de traiter dans ce chapitre le problème encyclopédique de l'interventionnisme en ce qui concerne la grande industrie chimique.

Il est certain que la législation sociale générale n'a pas, par son développement, modifié spécialement le cours de cette branche de la production, qu'il s'agisse du droit de grève, du droit syndical, des dispositions légales ou réglementaires sur l'hygiène des ateliers et la sécurité des travailleurs ou encore de l'introduction d'un régime d'assurances sociales. Les textes particuliers, qui protègent certaines catégories de personnel, les femmes et les enfants, lorsqu'il s'agit de travaux dangereux et qui visent certaines des opérations effectuées dans la grande industrie chimique, n'ont pas, non plus, déterminé de changements appréciables dans l'équilibre économique de celle-ci. La réglementation d'hygiène publique sur les établissements insalubres, qui intérsse beaucoup l'industrie chimique, est très libérale et constitue, pour cette dernière une entrave très légère — dont il ne peut être question, d'ailleurs, de discuter le caractère de nécessité sociale. Nous n'aborderons donc pas l'étude de ces questions de législation industrielle qui ne nous aideraient aucunement à comprendre l'évolution économique de la grande industrie chimique.

Nous ne consacrons pas non plus de développements à l'examen des clauses du traité de Versailles (1919) qui ont trait à la livraison de la part de l'Allemagne de produits chimiques, car elles n'ont vraiment d'intérêt que du point de vue politique, si l'on excepte, cependant, leur action sur l'industrie française des matières colorantes; mais cette question a déjà été étudiée, à sa place, dans la première partie de ce travail.

Plus importantes au point de vue de leurs répercussions sur l'orientation de l'industrie chimique ont été les dispositions de la loi de 1844 sur les brevets; nous avons déjà eu l'occasion de traiter cette question au chapitre II de la seconde partie consacré au personnel; nous n'y reviendrons pas.

Il ne reste alors que deux modes d'action essentiels de l'Etat à étudier : le rôle de l'Etat en tant qu'entrepreneur et le rôle de l'Etat en tant que protecteur de la grande industrie chimique, intervenant par l'établissement de tarifs douaniers.

SECTION I

L'ETAT ENTREPRENEUR.

On n'examinera pas ici, pour des raisons de classification déjà indiquées et qui se résument en cette constatation que l'industrie de la potasse est une industrie extractive et non une industrie chimique, le statut, d'ailleurs provisoire, des Mines domaniales de potasse d'Alsace; pas plus qu'on ne décrira l'organisation du service des Poudres et Salpêtres qui n'offre d'intérêt qu'examiné sous l'angle militaire ou fiscal.

La création de l'Office des Produits chimiques et Pharmaceutiques, sous la direction du professeur Béhal, en 1914, la constitution, avec l'appui de l'Etat, de la Compagnie Nationale de Matières colorantes, en 1916 ont été des manifestations de ce pseudo-étatisme de guerre qui surgit aussi dans d'autres domaines mais qui ne devait pas survivre à celle-ci; de ce fait ces réalisations n'offrent qu'un intérêt assez mince du point de vue économique; rappelons cependant que la seconde aboutit à rendre plus aisé l'essor de l'industrie des matières colorantes ainsi que nous avons eu l'occasion de le montrer.

La décision ,prise après la fin des hostilités, d'installer une grande usine de sulfate d'ammoniaque à Toulouse était beaucoup plus lourde de conséquences et nous allons donner à l'étude de cette question les développements qu'elle mérite.

Aussitôt après la signature du traité de Versailles des négociations furent entreprises, au nom de l'Etat français, avec les dirigeants de la Badische Anilin und Soda Fabrik aux fins de pouvoir réaliser en France une fabrication importante d'ammoniaque synthétique. La production française était, en effet, très nettement déficitaire et le projet avait été formé dans les sphères gouvernementales de pallier cette insuffisance par la mise en marche d'une usine d'engrais azotés.

Cette usine ne devait pas, originairement, être une usine d'Etat mais devait dépendre d'une entreprise montée, en communauté d'intérêts, par les principales entreprises chimiques françaises; différentes raisons, parmi lesquelles, surtout, le succès des procédés Georges Claude dont on commençait à penser qu'ils constitueraient une rivalité redoutable pour le procédé Haber-Bosch utilisé par la Badische Anilin, di-

minuèrent bientôt la cohésion du groupement et on en arriva finalement, après des étapes intermédiaires, à l'idée d'une industrie d'Etat (1).

On comprend sans difficulté que les dirigeants politiques du pays aient senti la nécessité d'accroître la production des engrais azotés qui était déficitaire; on se rend compte aussi que, comme toujours en cette matière, la question de la transformation éventuelle de cette industrie en industrie de guerre a dû intervenir dans leur délibération; mais pourquoi s'adresser à la grande firme allemande de Ludwigshafen?

Il faut dire que celle-ci avait mis au point le procédé Haber-Bosch dont on savait qu'il marchait très bien à l'échelle des réalisations industrielles (il avait permis à l'Allemagne de fabriquer, pendant les hostilités, de l'ammoniaque destinée à être transformée en cet acide nitrique qui est à la base de l'industrie des explosifs). Or, en vertu des dispositions du traité de Versailles, les brevets français relatifs à cette fabrication qui avaient été pris par la Badische Anilin pouvaient être expropriés; en exerçant ce droit l'Etat français réalisait une économie au moment où il s'agissait de monter une industrie de l'ammoniaque par l'un ou l'autre des procédés de synthèse, tous couverts naturellement par des brevets dont il aurait fallu se rendre acquéreur; mais ceci n'expliquerait pas la nécessité d'un accord avec la Badische Anilin; il faut bien se rendre compte que le contenu descriptif des brevets est souvent insuffisant, que, de plus, l'expérience des années de guerre avait permis aux chimistes et aux ingénieurs de la Badische Anilin d'améliorer le rendement de la réaction; il était, par conséquent, de la plus haute utilité, du moment où l'on prenait la décision d'employer le procédé Haber-Bosch, de connaître le détail des perfectionnements récents et même de faire appel, pour ainsi dire, à la compétence technique éprouvée du personnel de la Badische Anilin pour établir les projets et devis d'une usine qui, sans cette collaboration, aurait été, certainement, difficile à équiper et à mettre au point.

Un contrat fut passé le 11 novembre 1919 entre M. Loucheur, ministre de la Reconstitution industrielle, au nom de l'Etat français et les dirigeants de la Badische Anilin.

Par ce contrat, la grande entreprise allemande s'engageait à fournir toutes les indications nécessaires pour la mise en œuvre du procédé

1) *E. Rouland*, «Une nouvelle industrie d'Etat. L'Economiste français, (3 Mai 1924).

Haber-Bosch ; elle prêtait certaines unités de son personnel pour aider à la réalisation du projet, ouvrait les portes de ses usines aux ingénieurs français délégués à cet effet et, de plus, s'interdisait toute concurrence directe ou indirecte en France par la vente de produits azotés fabriqués par le procédé en question. En contre-partie l'Etat français prenait l'engagement de verser à la Badische Anilin :

1° une somme fixe de 5.000.000 frs ;

2° une redevance par kilogramme d'azote produit, variable de 5 à 12 centimes, suivant le prix du kilogramme d'azote contenu dans le nitrate de soude chilien rendu en France.

Il fallait évidemment que le Parlement approuvât cette convention ; il y eût, on le pense bien, des difficultés ; une partie du Sénat et de la Chambre des députés s'éleva contre ce nouveau monopole d'Etat ; mais, finalement, fut votée la loi du 11 avril 1924 comportant approbation du contrat passé avec la Badische Anilin le 11 novembre 1919 et créant, en vue de l'exécution du dit contrat, un Office national industriel de l'azote ayant pour objet la fabrication et la vente des engrais azotés, des produits azotés et des composés se rattachant directement à l'industrie de l'azote.

Voici quel est le statut de cet Office national de l'azote. D'abord, aux termes mêmes de la loi, c'est un établissement public administré par un Conseil d'administration dont les dix-huit membres sont nommés par décret ; il est placé sous l'autorité du ministre des travaux publics ; il possède la personnalité civile et l'autonomie financière ; à cet égard il convient de remarquer que non seulement l'état de prévision des recettes et des dépenses de l'Office n'est pas voté par le Parlement — il est simplement approuvé par décret — mais que, d'une part, des prélèvements peuvent être effectués sur les excédents éventuels pour constituer des réserves et que, d'autre part, des primes peuvent être accordées sur les bénéfices au Conseil d'administration, à la direction, aux chefs de service, aux ingénieurs et aux ouvriers — pour ces derniers par l'intermédiaire d'œuvres de prévoyance —. Il n'est pas inutile, pour terminer l'analyse du statut de l'Office, de souligner que l'article 9 de la loi précise que la comptabilité devra «procéder des lois et usages du commerce». De telles dispositions légales font évidemment de l'Office national de l'azote un exemple typique d'entreprise d'Etat affranchie au maximum des règles administratives.

L'Office peut monter sur n'importe quel point du territoire des ateliers de fabrications d'ammoniaque synthétique et de produits azotés ;mais la loi l'organisant prévoyait l'unique installation d'une usine sur une partie de la Poudrerie nationale de Toulouse et, en fait, le Conseil d'administration a borné son activité à la construction de cette usine de Toulouse, à son équipement, à sa mise en marche et à son exploitation.

Il convient, maintenant, de donner des détails sur les résultats obtenus (1).

Comme il arrive souvent, les débuts furent pénibles, il semble même qu'ils furent très difficiles. On commença à préparer de l'ammoniaque en 1927 et à un prix de revient excessif ; vers la fin de cette année 1927 un accident interrompit pour trois mois les opérations et, en 1928, un nouvel accident immobilisa l'usine pendant la moitié de l'année ; mais depuis lors, grâce en grande partie à l'exécution très loyale par la Badische Anilin de ses obligations inscrites dans la convention de 1919, la fabrication prit un bel essor et on se mit réellement à faire des engrais azotés par grandes quantités : sulfate d'ammoniaque, nitrate d'ammoniaque, sels doubles (sulfonitrate et nitropotasse). Le sulfate d'ammoniaque, qui est le gros produit, est préparé directement par combinaison de l'ammoniaque synthétique avec l'acide sulfurique obtenu par le procédé de contact et aussi, depuis 1929, à partir du gypse naturel, dont l'Office de l'azote, possède des carrières reliées à l'usine de Toulouse par un petit chemin de fer.

Comptée en azote, la production de 1928 s'élevait à 2.300 tonnes, sur un total de 65.000 produites en France au cours de cette même année. Elle augmentait beaucoup en 1929 ; en 1930, elle était de l'ordre de 20.000 tonnes sur un total, en France, de 100.000 tonnes. La capacité actuelle de production (1931) est un peu supérieure à 30.000 tonnes d'azote.

Parallèlement à l'augmentation de la production, le prix de revient du sulfate d'ammoniaque fabriqué n'a pas cessé de diminuer ; le tableau ci-dessous permet de comparer ce prix de revient (compté sans amortissement ni charge d'intérêt) et les cours moyens pratiqués sur le marché français pendant les années 1927, 1928 et 1929 :

année	prix de revient à la tonne	cours moyen
1927	4.817 frs	1.300 frs
1928	2.607 frs	1.240 frs
1929	1.079 frs	1.190 frs

Les résultats financiers, au cours des deux exercices 1927 et 1928 se ressentent naturellement de la lourdeur du prix de revient; ils se traduisent par des pertes importantes. Comme nous le marquions un peu plus haut, la période des débuts fut donc très difficile; il est vrai que des accidents de mise en route se produisirent qui arrêtèrent le travail pendant de longs mois et que, d'autre part, le mode de fabrication, qui était à l'origine une combinaisons des deux procédés Haber et Casale, a été changé — on lui a substitué intégralement le procédé Haber tel qu'il fonctionne à la Badische Anilin —. Ces accidents et ce changement ont retardé l'essor de l'usine de Toulouse; le malheur veut qu'elle ait commencé à présenter de bons résultats au moment où la surproduction de l'azote faisait de l'industrie des engrais azotés une des premières industries touchées par la crise économique qui sévit depuis 1929-1930.

Quoiqu'il en soit il est certain que l'usine de Toulouse, qui est d'ailleurs très bien dirigée au point de vue technique, a dû faire appel à l'Etat pour des mises de fonds considérables; celles-ci s'élevaient environ à 400.000.000 frs au total à la fin de 1930; cela paraît énorme, quoique l'entreprise, aussi, soit d'envergure; si ces demandes de crédits s'arrêtent —ce qui serait naturel puisqu'on est entré depuis 1929 dans une période d'exploitation satisfaisante — il n'y aurait qu'une grosse critique rétrospective à faire à l'égard de l'Office national de l'azote: il a eu le tort d'effectuer la mise en marche de l'usine de Toulouse à l'échelle industrielle, malgré les dépenses et les risques que cette tactique entraînaient. Il est certain que les déboires financiers des premières années d'exploitation proviennent de cette erreur.

SECTION II

LA POLITIQUE DOUANIÈRE.

La politique commerciale, en ce qui concerne les transactions internationales, est chose très complexe et notre dessein n'est pas de retracer par le menu l'histoire des dispositions qui ont pu être prises vis-à-vis des produits chimiques; il s'agit, ici, de se rendre compte de l'aide éventuelle que l'Etat a pu apporter à la grande industrie chimique ou des difficultés qu'il a pu lui créer par les procédés techniques de la politique commerciale.

En limitant ainsi le problème, en le plaçant, pour ainsi dire, dans le cadre que nous avons choisi pour étudier l'évolution de la grande industrie chimique en France, nous n'aurons à considérer que deux aspects de l'intervention de l'Etat; tous deux ont trait à la défense du marché intérieur contre les importations étrangères, à la mise à la disposition de l'industrie nationale de ce marché intérieur, par préférence aux industries étrangères; il s'agit des prohibitions, quelle que soit la forme qu'elles revêtent et des droits d'entrée.

On a déjà eu l'occasion de se rendre compte, en lisant dans la première partie de ce travail les paragraphes consacrés à l'évolution des marchés, qu'il y a des produits pour lesquels les importations ne portent pas sur des sommes importantes; on les laissera de côté pour ne consacrer de développements qu'aux marchandises pour lesquelles on constate des entrées massives. On arrive alors, en adoptant cette simplification nécessaire si l'on veut voir clair, à ce résultat que les importations en fait de produits de la grande industrie chimique se limitent, avant 1914;

1° aux engrais azotés,

2° aux matières colorantes tirées du goudron de houille,

3° aux produits servant à fabriquer celles-ci (carbures aromatiques et produits intermédiaires).

Dans la période d'après-guerre, lorsque l'équilibre économique est plus ou moins atteint, les importations de produits de la grande industrie chimique se composent:

1° d'engrais azotés encore,

2° de produits utilisés dans la préparation des matières colorantes (benzols, toluols, xylols, ... , phénols, ...) et de certains colorants.

En ce qui touche les engrais azotés ils n'ont été l'objet, jusqu'en 1931, tant dans la période précédant la guerre de 1914 que dans celle qui l'a suivie, d'aucune disposition réglementant leur entrée; celle-ci s'est toujours effectuée en franchise. Pour quelle raison? Parce que les dirigeants politiques ont toujours eu le souci de ménager l'agriculture, considérée comme une partie essentielle de la constitution économique et aussi de la constitution sociale du pays; l'absence de droits d'entrée sur les engrais est une conséquence, parmi beaucoup d'autres — on pourrait citer encore le mode d'application de l'impôt cédulaire sur les bénéfices de l'exploitation agricole (1) — de ces vues qu'il ne peut s'agir ici de discuter sur le rôle économique et social des cultivateurs.

Les producteurs français d'engrais azotés ont souvent émis des protestations contre cette disposition d'esprit qu'ils trouvent regrettable, ils ont souvent représenté qu'ils étaient infériorisés, tout au moins ceux qui se livraient à la préparation d'engrais de synthèse, vis-à-vis de certains producteurs étrangers — allemands, en particulier — qui avaient sur eux une avance de plusieurs années dans la mise en route de ces fabrications. C'est ainsi qu'après la mise en application du décret du 30 août 1927 et de l'additif douanier du 2 mars 1928 relevant les droits du tarif minimum, M. P. Gounod, vice-président de l'Union des Industries chimiques, s'élevait contre «l'erreur qui semble adopter un caractère systématique et qui a consisté à disjoindre du projet gouvernemental d'additif douanier la protection prévue pour l'azote de synthèse»; il insistait sur «les responsabilités de ceux qui auront cherché à égarer à ce sujet l'opinion de l'agriculture, ou ne l'auront point éclairée sur ses propres intérêts, car il est de toute évidence qu'une puissance étrangère, largement avantagée par ses ressources en lignite et par un amortissement total de son industrie peut avoir vite fait, à défaut d'une protection appropriée permettant de rétablir l'équilibre nécessaire des conditions de production, de mettre à néant l'industrie française, ou du moins de la cristalliser dans sa forme insuffisante actuelle, et de nous tenir ainsi, éco-

1) ou encore, l'existence, à l'heure actuelle d'un droit protecteur sur le blé de 80 frs., par quintal.

nomiquement et militairement à sa merci» (2).

Ces protestations des industriels engagés dans les fabrications d'engrais azotés synthétiques se firent plus hautes lorsque la crise économique, qui sévit depuis 1929-1930, augmenta encore les difficultés résultant de la concurrence internationale. Un moment, l'accord de l'azote sembla arranger les choses, mais dès qu'on eût des doutes sur sa solidité, les producteurs d'engrais de synthèse recommencèrent leurs démarches. Ils finirent par obtenir satisfaction; on ne frappa pas d'un droit d'entrée les produits azotés, mais on les soumit à un système d'importations limitée, c'est ce qu'on nomme le procédé du contingentement ou encore le régime des licences. C'est une technique qui apparaît comme étant plus sûre que le droit de douane, dans une période où la nécessité d'écouler des stocks immenses pour relever l'état de leur trésorerie amenait des producteurs à vendre à des prix tels, qu'à moins d'introduire des tarifs très élevés, le résultat visé — la protection des fabricants indigènes — semblait difficile à atteindre. Mais, au regard des exportateurs étrangers, il s'agit véritablement, comme le souligne vigoureusement E. Allix (3) d'un «système de prohibition simplement tempéré par l'octroi des contingents», sur la légalité duquel on peut d'ailleurs concevoir des doutes, car, en effet, ce régime des licences ne résulte pas, pour chaque cas particulier, de mesures prises par le législateur, mais il est créé par des décrets rendus par application — faut-il dire incorrecte? — de la loi du 29 mars 1910.

Pratiquement le système des contingents fonctionne de la façon suivante: on limite les quantités de la marchandise protégé susceptibles d'être importées pendant un an; passé le moment où cette limite est atteinte, l'entrée de cette marchandise est absolument interdite.

Ce sont les engrais azotés qui ont ouvert la route; le premier des nombreux décrets protecteurs qui se sont succédés à partir de 1931 est en effet celui du 5 mai 1931 instituant un régime de licences d'importation pour les engrais azotés; il a été complété, d'ailleurs, par la suite, par un second décret en date du 6 octobre de la même année.

A leur tour, les agriculteurs, qui voyaient les prix mondiaux de l'azote descendre tandis que les prix intérieurs ne bougeaient guerre, protestèrent contre la protection accordée par l'Etat à l'industrie de l'azote.

---

2) «Chimie et Industrie», Avril 1928.
3) *E. Allix*, Les droits de douane, (1932), t. I. p. XV.

L'assemblée des présidents des chambres d'agriculture de France, réunie à Paris, le 4 novembre 1931, «constatant qu'il existe entre les prix mondiaux une différence qui se chiffre à 21 francs pour les engrais azotés nitriques et de 30 à 35 francs pour le sulfate d'ammoniaque» demandait «avec fermeté» une baisse du prix des engrais azotés et l'abolition du régime des licences (1). Malgré ces réclamations du monde agricole, qui finissent souvent par toucher les dirigeants politiques, le procédé du contingentement, sur lequel nous nous sommes arrêtés parce qu'il représente une technique neuve, sous cette forme, et par là-même intéressante, est toujours en vigueur.

En ce qui concerne les matières colorantes, pour protéger leur fabrication en France, les droits frappent depuis très longtemps celles qui sont importées. Mais il importe de distinguer. Tant dans la période d'avant 1914 que dans celle qui a suivi la guerre les droits de douane ont été d'autant plus élevés, et le sont toujours, que l'on est plus proche, techniquement parlant, du produit utilisé comme matière tinctoriale.

Avant 1914, les colorants eux-mêmes étaient protégés depuis la loi du 11 janvier 1892 qui inaugurait la politique des tarifs autonomes par un droit spécifique de 100 francs par 100 kilogs, au tarif minimum, quelque fût leur valeur intrinsèque ; mais les produits dérivés des carbures aromatiques provenant de la distillation de la houille — ce qu'on appelle ordinairement les produits intermédiaires — étaient frappés beaucoup moins lourdement : ils ne supportaient qu'un droit de 15 francs par 100 kilogs (toujours au tarif minimum) ; les huiles et carbures eux-mêmes, matières premières éloignées du terme ultime de leur transformation en colorants, entraient en exemption de droits de douane. La loi du 29 mars 1910 qui avait révisé, sur certains points, les droits portés au tarif n'avait modifié, en ce qui touche les matières colorantes et les produits de cette catégorie chimique, que les droits dépendant du tarif général — pour les augmenter, d'ailleurs — ce qui n'avait pas d'effet sur les entrées de ces marchandises puisqu'elles étaient importées d'Allemagne et de Suisse, pays auxquels avait été concédé le tarif minimum.

On a déjà eu l'occasion de voir — mais il faut rappeler à cette occasion — que, pour bénéficier de ces taxes très inégales suivant qu'il s'agissait de produits intermédiaires ou de colorants achevés, des usines allemandes avaient monté, sur divers points du territoire, et notamment

1) Le Temps, 8 Novembre 1931.

dans la région lyonnaise, des succursales qui avaient pour unique objet le finissage des opérations techniques menant du produit intermédiaire au colorant lui-même. Le tarif, soi-disant protecteur, était donc pratiquement sans aucune utilité puisque, comme nous l'avons déjà indiqué (1), en face d'une production de matières colorantes qui pouvait être évaluée, en 1913, à 17 millions de francs environ, on constate des entrées de produits intermédiaires, venant surtout d'Allemagne, pour un montant de 7 à 8 millions de francs.

La guerre de 1914 terminée, on constatait, devant la hausse générale des prix, que les taxes perçues sur les produits importés, qui étaient des taxes spécifiques, étaient naturellement devenues plus faibles; elles s'étaient évidemment abaissées en raison inverse de la montée du niveau des prix puisqu'elles n'étaient pas calculées ad valorem. D'autre part les difficultés éprouvées, au début, dans la conduite des fabrications de guerre avaient poussé très loin l'intérêt que les milieux officiels portaient à la chimie industrielle. Aussi, au total, sentait-on spécialement, à cette époque, la nécessité d'augmenter des droits qui ne protégeaient plus l'industrie chimique et surtout l'industrie des matières colorantes, pleine d'avenir. C'est dans ces conditions que fut votée la loi du 7 novembre 1919 qui établissait un nouveau tarif pour les produits chimiques. Ce texte apportait des dispositions nouvelles dans des directions très différentes. D'abord, comme la liste des produits, qui avait été déterminée en 1892 et révisée en 1910, était notoirement insuffisante on la remania, surtout, d'ailleurs, pour préciser la nomenclature au moyen de subdivisions. Ensuite, on augmenta les droits lorsqu'il s'agissait de droits spécifiques. Enfin, on introduisit dans quelques cas le système de la taxation ad valorem. Mais cette loi de 1919 nous intéresse encore plus par des dispositions très nettes qu'elle contient en ce qui concerne les importations de matières colorantes allemandes: elle prévoyait un régime spécial pour les prestations imposées en vertu du traité de Versailles, qui étaient admises en France en exemption de droits de douane; pour les autres entrées effectuées par conséquent en excédent des prestations en nature, elles étaient subordonnées à une autorisation préalable; sous cette réserve leur admission avait lieu aux conditions habituelles du tarif. On voit, sans qu'il soit besoin d'y insister,

1) Première partie, chapitre III., (l'évolution économique avant 1914).

combien la protection était énergique puisqu'en fait c'est à un système de prohibition élastique que l'on aboutissait.

Par conséquent, jusqu'à la date du 1er janvier 1925, qui avait été fixée au traité de Versailles (annexe VI § 2), l'afflux en France, d'ailleurs nécessaire, des colorants fabriqués dans les usines allemandes était réglé par la Commission des Réparations et il en résultait en fait une protection efficace des producteurs français; sur la demande de ceux-ci, comme on l'a vu (2), l'accord de Londres porta au 15 août 1928 la fin de ce régime de fournitures au titre des réparations.

A la même époque (1924) commençaient les négociations qui furent si longues et qui devaient aboutir au traité franco-allemand du 17 août 1927 réglant les questions de commerce entre les deux pays et fixant notamment les tarifs douaniers. Mais, pour aboutir à cet accord, les négociateurs français avaient dû remanier certaines des taxes de notre tarif; ils l'avaient pu grâce à une loi qui avait été rapidement votée à cet effet et qui autorisait «à titre exceptionnel et pendant 3 mois à modifier les droits inscrits à notre tarif dans la mesure nécessaire pour conclure des accords commerciaux». (Loi du 27 juillet 1927). Mais il fallait, évidemment, que l'accord franco-allemand fût ratifié; la loi du 2 mars 1928 permit sa ratification et, de plus elle donnait force de loi à des modifications apportées au tarif minimum pour aboutir à cet accord; il faut signaler d'ailleurs que ces changements apportés au tarif douanier français étaient valables à l'égard de tous étrangers et c'est par ce caractère d'extension que la loi de 1928 prit l'allure d'un texte révisant en partie le tarif douanier français, d'où son nom habituel d'additif douanier de 1928.

Le tableau annexé au texte de la loi du 2 mars 1928 contient donc des modifications, notamment, et c'est par là qu'il nous intéresse en ce qui concerne les matières colorantes dérivées du goudron de houille. Les droits perçus sont des droits spécifiques pour les matières colorantes (sauf lorsqu'elles se présentent sous forme de pâtes contenant de l'eau, auquel cas les droits sont naturellement établis ad valorem); ces droits spécifiques varient suivant les spécialités de 0 fr 80 (coefficient de majoration 5) à 4 frs 00 (coefficient de majoration 5) par kilogramme au tarif minimum.

Or, avant la guerre de 1914, les colorants étaient uniformément

---

2) *Ibidem* (l'évolution économique depuis 1918).

frappés d'un droit de 100 francs par 100 kilogrammes, soit 1 franc par kilogramme ; on voit donc, puisque les droits établis en 1928, si on ne les multiplie pas par leur coefficent égal à 5, sont au fond comptés en francs d'avant-guerre, qu'il y a eu un renforcement appréciable de la protection ; ce qui paraît en opposition avec l'esprit de conciliation qui domine les deux industries française et allemande des colorants dont on se souvient qu'elles ont, depuis 1926, vécu dans les meilleurs termes et qu'elles sont, depuis 1929, engagées dans un accord commercial et technique très étroit ; mais, en y regardant de près, en descendant dans le détail des positions du tarif, on se rend compte que ce sont surtout les colorants que l'on ne fabrique pas en France, ceux qui sont importés d'Allemagne qui sont taxés d'une façon modérée tandis que ceux pour lesquels on n'a pas besoin de faire appel à la production étrangère sont frappés plus fortement. On comprend ainsi pourquoi, à la place du vieux droit unique, on trouve, à l'heure actuelle une série de taxes variant du simple au quintuple : la protection par le tarif douanier complète, si l'on va au fond des choses, l'accord franco-allemand des colorants de 1929. On se trouve donc en présence lorsque l'on considère l'industrie française des colorants d'une branche de l'activité économique où la réglementation du marché, soit par des conventions privées, soit par la décision des dirigeants politiques du pays, joue au maximum.

CONCLUSION.

Qu'a-t-on observé d'essentiel au cours de cet examen de l'évolution de la grande industrie chimique en France?

A notre avis, trois ordres de faits caractérisent cette branche de l'activité économique et conditionnement son développement; nous les résumerons dans les trois propositions suivantes:

1° l'évolution de la grande industrie chimique suit les progrès de la science; il existe un lien très étroit entre la recherche savante et les réalisations industrielles,

2° la France, pays encore en grande partie agricole, ayant besoin par suite de fertilisants artificiels, constitue un marché très large pour ses fabriques d'engrais qui forment la partie plus importante de la grande industrie chimique,

3° les nécessités de la technique chimique conduisent à des formes d'entreprises très concentrée, qui, elles-mêmes, provoquent la formation de cartels internationaux.

Nous voudrions, en forme de conclusion, rappeler les plus importants des faits qui permettent de dégager ces idées maîtresses et grouper en faisceaux les exemples typiques que nous avons déjà cités à travers cette étude qui permettent d'édifier sans conteste ces propositions fondamentales.

1° En ce qui concerne le parallélisme très étroit qui s'est établi entre la science et la technique industrielle dans la grande industrie chimique, il faut citer, avant tout, trois exemples capitaux où l'on constate que le travail de laboratoire activé par l'utilisation des connaissances théoriques les plus savantes a transformé les habitudes industrielles du tout au tout.

D'abord, par ordre d'importance, la réaction d'Haber, qui permet la préparation catalytique de l'ammoniaque et, ensuite la préparation par le procédé dit de contact — il s'agit encore de catalyse — de l'acide sulfurique fumant ou oléum.

Ce sont les deux grands exemples tirés de la chimie minérale, ceux qui ont renouvelé entièrement certains de ses aspects. L'industrie des

matières colorantes tirées du goudron de houille, qui unit la chimie minérale à la chimie organique, formant le pont entre les deux nous fournit le troisième : cette industrie des colorants organiques a tiré parti surtout, pour prendre son essor, d'une hypothèse toute théorique formuléée par Kékulé relative à la représentation schématique du benzène.

Et il se trouve que les travaux de Haber, avec leurs prolongements, ceux dûs à Georges Claude notamment, ont renouvelé complètement la vieille industrie du sulfate d'ammoniaque, dont la production française représentait, en 1929, un chiffre de vente voisin de 400.000.000 frs ; que la chimie des matières colorantes n'a pu prendre son développement rapide, premièrement, qu'à l'aide des recherches basées sur la théorie de Kékulé et, en second lieu, qu'en empruntant certains des produits minéraux très purs, dont elle a besoin absolument pour ses fabrications, aux nouvelles méthodes mises récemment en œuvre, en particulier son acide sulfurique concentré — son oléum — au procédé de contact.

2° La France est encore, malgré une évolution industrielle assez rapide, surtout depuis 1914, et qui s'est effectuée naturellement au détriment des campagnes, un pays dans lequel les travaux agricoles jouent un rôle très important. La culture des céréales, celle de la betterave à sucre aussi, constituent des branches essentielles de l'activité économique du pays. C'est dire que les engrais chimiques peuvent trouver sur place des acheteurs nombreux, quoique le morcellement de la propriété, en certaines régions, lorsqu'il n'est pas compensé par l'existence de groupements agricoles — syndicats, coopératives, etc. . — ne soit pas propice à l'emploi des méthodes modernes de culture ; cependant l'expérience prouve, et l'on sent qu'elle pourrait être prolongée, qu'il suffit d'organiser une propagande convenable et de produire les fertilisants à bon compte, pour s'ouvrir un vaste marché. Il convient, dans un ordre d'idées connexe, de signaler un essai intéressant d'union des producteurs et des consommateurs d'engrais chimiques réalisé par l'Office national de l'azote, lequel contient, dans son conseil d'administration, trois représentants des associations agricoles. Quoiqu'il en soit des modalités d'action sur les cultivateurs, il est certain, et il faut y insister, que le développement de la grande industrie chimique en France est dû, pour une part très importante, aux ventes d'engrais. A ne considérer que les deux fertilisants, fabriqués en France, les plus communs et les plus anciennement employés : le superphosphate de chaux et le

sulfate d'ammoniaque, le montant de la production, en 1929, correspondait à une somme de l'ordre d'un milliard de francs.

3° La technique chimique requiert, tout au moins dans la grande industrie chimique, un outillage perfectionné et coûteux; nous avons eu l'occasion de parler, notamment, des fours modernes à pyrites, qui constituent un exemple classique parce qu'ils sont employés dans cette industrie de base qu'est l'industrie de l'acide sulfurique; on peut citer aussi les fours à catalyses de l'industrie moderne de l'ammoniaque synthétique etc.... De telles installations nécessitent de gros capitaux et supposent, par conséquent, l'existence de sociétés commerciales puissantes.

Dans un autre ordre d'idées, l'organisation rationelle de la production apparaît dans la grande industrie chimique plus nette que dans beaucoup d'autres du fait de l'obtention de sous-produits au cours des réactions; on est amené, tout naturellement, à chercher l'utilisation de ces sous-produits, à rationaliser les fabrications.

Ces deux remarques nous permettent de nous expliquer pourquoi l'on voit, à l'heure actuelle, et par un mouvement qui dure depuis très longtemps mais qui s'est affirmé encore plus vigoureusement depuis la guerre de 1914, les entreprises se gonfler littéralement.

Financièrement, elles arrivent à un degré de puissance tel que, comme nous l'avons déjà fait remarquer dans l'introduction à ce travail, sur les huit sociétés industrielles françaises dont le capital social dépasse ou atteint 300 millions, il y en a deux qui relèvent de la grande industrie chimique: les Etablissements Kuhlmann dont le capital social est de 320.000.000 frs et la Compagnie de Saint-Gobain dont le capital social est de 310.000.000 frs. Ces sociétés, qui sont à la tête de l'industrie chimique en France, nous avons montré comment elles se sont développées, de quelles fusions nombreuses elles résultent. Nous avons mis en évidence, enfin, la formation, depuis la guerre de 1914, de groupes industriels, le plus important, comprenant une vingtaine de sociétés, gravitant autour des Etablissements Kuhlmann. Nous avons indiqué — et ce chiffre permet de mesurer la puissance financière du groupe Kuhlmann — que le total des capitaux sociaux des sociétés qui le composent dépasse 950 millions de francs.

Comme on pouvait s'y attendre, lorsque l'on voit de pareilles puissances s'affronter sur le marché, des ententes ont été conclues; mais les dispositions prohibitives du Code Pénal les rendent plus ou moins

clandestines; aussi avons-nous dû, pour les mettre en évidence, utiliser un procédé fidèle, mais indirect: l'examen des cours des produits chimiques en fonction du temps. Nous avons pu déterminer ainsi l'existence de conventions, sinon de cartels, dans les industries connexes de l'acide sulfurique, du superphosphate et du sulfate d'ammoniaque.

Le danger de la concurrence,qui s'était fait sentir, déjà,avant 1914, pour quelques marchandises — comme le superphosphate — sur le marché intérieur, se révéla bientôt redoutable, après 1926, sur le marché mondial, lorsque, dans les vieux pays, l'industrie chimique, développée à l'extrême pendant les hostilités — mais d'une manière désordonnée — se fût réorganisée et lorsque, dans les pays neufs, en partie pour des raisons militaires, elle eût acquis droit de cité; aussi constate-t-on, ces dernières années, à ne considérer que la formation d'ententes internationales où l'industrie chimique française figure comme partie, la conclusion du très important accord franco-allemand des colorants; il avait été amené, comme on le sait, par toute une série de conversations préliminaires depuis 1926 qui avaient abouti, déjà, à organiser partiellement et provisoirement le marché.

Mais, à côté du danger, très réel, de la concurrence dans le domaine des matières colorantes, un autre, sur le plan international, également, se précisait vers la même époque, celui de la surproduction des engrais azotés. Dans cette industrie, où les brillants résultats de la technique et le caractère amphibie de la production — qui peut donner à volonté des produits pour l'agriculture ou pour les poudreries — avaient un peu fait perdre le sens des dimensions exactes du marché, on allait au devant de telles difficultés qu'il fallait absolument que se réalisât l'entente entre tous les producteurs d'azote naturel ou chimique. C'est ce qui fut fait pour la cianamide en 1930; c'est ce qu'on essaya de réaliser, avec moins de succès, au même moment, pour les autres engrais azotés; on a vu que pour ces derniers l'entente conclue en août 1930 ne devait pas résister à l'épreuve du temps et que son renouvellement, un an après, se présentait comme une nécessité irréalisable.

VU :
Strasbourg, le 13 mai 1932
Le Président de thèse :
A. BEAUCOURT

VU :
Strasbourg, le 17 mai 1932
Le Doyen de la Faculté :
J. DUQUESNE

Vu et permis d'imprimer :
Strasbourg, le 19 mai 1932
Le Recteur de l'Académie
Président du Conseil de l'Université
J. DRESCH

BIBLIOGRAPHIE

1° Générale

Ouvrages

Baud — 1) Les Industries chimiques régionales de la France. Paris, Doin, 1922.

2) L'industrie chimique en France, étude historique et géographique, Paris, Masson, 1932.

Dix ans d'efforts scientifiques et industriels 1914-1924, deux volumes, Paris, Chimie et Industrie, 1926.

E. Grandmougin — L'essor des industries chimiques. Paris, Dunod et Pinat, 1917.

E. et P. Grandmougin — La réorganisation de l'industrie chimique en France, Paris, Dunod et Pinat, 1918

de Rousiers — Les grandes industries modernes, t. V. Paris, Colin, 1928.

Périodiques

Annuaires statistiques (de la Statistique Générale de la France).

Bulletin de la Statistique Générale de la France.

Chemiker Zeitung.

Chimie et Industrie. (en particulier les articles-revues annuels de J. H. Lucas «La grande industrie chimique en 19..).

L'Industrie chimique.

Résultats statistiques des Recensements de la Population.

Revue des Deux-Mondes — Les Cahiers de l'Industrie française — Article de Jacques Level «L'Industrie chimique» 15 juin 1931.

Revue d'Economie Politique. — (en 1929, 1930 et 1931 dans les numéros consacrés à «La France économique» les articles, respectivement, de X...., Z...., et Jean Lhomme sur les industries chimiques en 1928, 1929 et 1930).

Tableau général du commerce et de la navigation.

2° Spéciale

(en plus des ouvrages et périodiques mentionnés ci-dessous)

Acide sulfurique

L'Evolution des principales industries depuis 50 ans. Paris, Le génie civil, 1930.

Guillet — L'industrie des acides minéraux. Paris, Masson, s. d.

G. Muller — Die Chemische Industrie. Leipzig, Teubner, 1909.

Kockerscheidt — Preisbewegung chemischer Produkte. Jena, Fischer, 1905.

Ost — Lehrbuch der chemischen Technologie.

Schultze — Entwicklung der chemischen Industrie in Deutschland. Halle, Tausch und Grosse, 1908.

Soude

Guillet — L'industrie de la soude. Paris, Masson s. d..

Wurtz — Dictionnaire de chimie. Deuxième Supplément, t. VII. Hachette, 1908.

Acide Chlorhydrique et Sulfate de Soude

Guillet — L'industrie des acides minéraux. Paris, Masson, s. d.

Chlore

Barut — L'industrie de l'électrochimie et de l'électrométallurgie en France. Thèse de Droit. Paris, 1924.

Brochet — La soude électrolytique. Paris, Tignol, s. d.

Acide Nitrique

Guillet — L'industrie des acides minéraux, Paris, Masson, s.d..

Engrais minéraux

Annuaire Lambert — Bureau d'Etudes économiques, industrielles et agricoles, 16, rue de Miromesnil, Paris.

Hackspill — L'Azote, Paris, Masson, 1922.

Matières colorantes

Haller — L'industrie chimique. Paris, Baillière, 1895.

Krumme — L'industrie des matières colorantes sur le marché mondial. Revue économique internationale, février, 1926.

KRUMME — La situation actuelle de l'industrie des colorants sur le marché international. Revue économque internationale. Décembre 1930.

G. MULLER — Die chemische Industrie. Leipzig, Teubner, 1906.

A. WAHL — L'industrie des matières colorantes, t. I (Encyclopédie scientifique publiée sous la drction du Dr. Toulouse), Paris. Doin, 2ème édition, 1921.

A. WAHL — Etat actuel de l'industrie des matières colorantes organiniques. Revue économique internationale, février, 1926.

A. WAHL — Etat actuel de l'industrie des matières colorantes dans le monde. Revue économique internationale. Décembre 1930 et Janvier 1931.

LES ENTREPRISES

Annuaire Desfossés.

LE PERSONNEL

BOUCHERON — Chambre des députés. Documents parlementaires. 1925, n°1827.

HALLER — L'industrie chimiques. Paris, Baillière, 1895.

MATAGRIN — L'industrie des Produits chimiques et ses travailleurs (Bibliothèque sociale des métiers publiée sous la direction de Georges Renard), Paris, Doin, 1925.

PLAISANT — Chambre des députés. Documents parlementaires. 1925, n° 1690.

P. WEIL — La protection légale des employés privés. Thèse de Droit. Strasbourg 1930.

LA CONCENTRATION DES ENTREPRISES

Annuaire Desfossés.

Annuaire Lambert. Fascicule 11.

Comptes rendus des Assemblées générales d'actionnaires.

Journal des Finances, 2 Mai 1930.

KRUMME — La situation actuelle de l'industrie des colorants sur le marché international. Revue économique internationale, Décembre 1930.

Les Etablissements Kuhlmann 1825-1925, Paris 1925.

Martin Saint-Léon — Cartells et Trusts. 3ème édition, Paris, Gabalda, 1909.

Le Role de l'Etat

Allix — Les Droits de Douane. Paris. Rousseau 1932.

Rouland — Une nouvelle industrie d'Etat. L'Economiste français (3 mai 1924).

TABLE DES MATIERES.

INTRODUCTION

page

Définition limitative de la grande industrie chimique..... 7
Importance actuelle de l'industrie chimique en France..... 9
Indication du plan..... 15

PREMIÈRE PARTIE.
LES PRODUITS DE LA GRANDE INDUSTRIE CHIMIQUE

CHAPITRE I. — Les acides minéraux, les alcalis et les sels..... 19

Section I. — L'acide sulfurique..... 19
Importance technique..... 19
Importance économique..... 20
Les matières premières..... 23
Evolution des marchés et des prix..... 28

Section II. — La soude..... 35
Importance technique..... 35
Importance économique..... 36
La lutte Leblanc-Solvay. Le Problème des matières premières et celui des sous-produits 37
La matière première indispensable : le sel.... 41
L'évolution du prix de la soude et des marchés 44

Section III. — L'acide chlorhydrique et le sulfate de soude 47
Importance technique..... 47
Importance économique..... 47
L'évolution des prix et des marchés..... 49

Section IV. — Le chlore..... 51
Importance technique..... 51
Importance économique..... 52
La question des fabrications électrolytiques.. 53
L'évolution des marchés et des prix..... 55

Section V. — L'acide nitrique 57
Importance technique 57
Importance économique 57
Les matières premières et les procédés de synthèse 59
L'évolution des marchés et des prix 64

Section VI. — Vue d'ensemble sur les acides minéraux, les alcalis et les sels 66

Chapitre II. — Les engrais minéraux 68

Section I. — Les engrais azotés 70
Le nitrate de soude 70
Le sulfate d'ammoniaque 72
La cianamide 79
Le nitrate de chaux 81
Le problème de l'azote 82

Section II. — Les engrais phosphatés 88
Le phosphate de chaux naturel 88
Le superphosphate de chaux 91
Les scories de déphosphoration 95
L'évolution de l'industrie des engrais phosphatés 98

Section III. — Les engrais potassiques 100

Section IV. — Les engrais composés 105

Section V. — Vue d'ensemble sur l'évolution de l'industrie des engrais chimiques 108

Chapitre III. — Les matières colorantes 113

Section I. — L'évolution technique 115

Section II. — L'évolution économique 119
Avant 1914 119
Pendant la guerre de 1914 124
Depuis 1918 125

Section III. — La question des matières premières 129

Section IV. — Les marchés et les prix 133

DEUXIÈME PARTIE
L'ORGANISATION ÉCONOMIQUE

CHAPITRE I. — Les entreprises 139
Section I. — Leurs formes juridiques 139
Section II. — Leur nombre 142
Section III. — Les capitaux investis 144
Section IV. — Le nombre des usines et leur répartition géographique 146

CHAPITRE II. — Le personnel 157
Section I. — La direction 157
Section II. — Les ingénieurs et les chimistes 160
Section II. — Les ouvriers 165
Section IV. — Les brevets d'invention 171

CHAPITRE III. — La concentration des entreprises 179
Section I. — La tendance à la concentration 180
Les capitaux investis 181
Le personnel 186
Section II. — Le rôle de la technique dans l'évolution des formes industrielles 189
Section III. — Les cartels et les groupes 195
Les cartels 195
Les groupes 200
Section IV. — Les ententes internationales 209
L'accord des colorants 211
Les ententes de l'azote 215

CHAPITRE IV. — Le rôle de l'Etat 225
Section I. — L'Etat entrepreneur 227
Section II. — La politique douanière 232

CONCLUSION 239

BIBLIOGRAPHIE 244

Imprimeries des Éditions Universitaires, Strasbourg, Nancy.